

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Instituto de Educação



Estilos de Aprendizagem na Disciplina de Matemática em Alunos Portugueses do 10º Ano

Miguel Alves de Figueiredo

Orientador: Prof. Doutor Henrique Manuel Guimarães

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Educação  
(especialidade de Didática da Matemática)

2017



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Instituto de Educação



Estilos de Aprendizagem na Disciplina de Matemática em Alunos Portugueses do 10º Ano

Miguel Alves de Figueiredo

Orientador: Prof. Doutor Henrique Manuel Guimarães

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Educação  
(especialidade de Didática da Matemática)

Júri:

Presidente: Doutora Maria Leonor Almeida Domingues dos Santos, Professora Associada  
com Agregação e membro do Conselho Científico do Instituto de Educação da  
Universidade de Lisboa

Vogais:

- Doutor Leandro da Silva Almeida, Professor Catedrático  
Instituto de Educação da Universidade do Minho
- Doutora Neusa Cristina Vicente Branco, Professora Equiparada a Assistente do 1º Triénio  
Instituto Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
- Doutora Maria Leonor Almeida Domingues dos Santos, Professora Associada com Agregação  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
- Doutor Henrique Manuel Alonso da Costa Guimarães, Professor Associado  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
- Doutora Hélia Margarida Aparício Pintão de Oliveira, Professora Auxiliar  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
- Doutora Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, Professora Auxiliar  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa



“Study and in general the pursuit of truth and beauty is a sphere of activity in which we are permitted to remain children all our lives.”  
(Albert Einstein)

Dedico este trabalho à minha mãe e à minha tia Lena, por me terem aberto os horizontes da criatividade e da ciência, respetivamente.



## **Agradecimentos**

A todas as pessoas e instituições que, de alguma forma, no presente ou no passado, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, expresso aqui os meus agradecimentos, nomeadamente:

- ao Prof. Doutor Henrique Manuel Guimarães, pela qualidade e rigor com que exerceu a função de me orientar neste trabalho e pelas palavras de estímulo e de confiança que dele sempre recebi;
- ao Prof. Doutor João Pedro da Ponte, pela forma como organizou e coordenou a discussão de artigos científicos nos seminários do doutoramento, o que muito contribuiu para aumentar o meu interesse pela Didática da Matemática e o empenho em concretizar o meu projeto de investigação;
- a toda a equipa docente do programa de doutoramento em Educação, na especialidade de Didática da Matemática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, por todas as críticas e sugestões que permitiram melhorar continuamente o meu trabalho;
- a todos os meus colegas do curso de doutoramento, pelo ambiente de boa disposição e de troca de ideias que foi possível criar nos seminários e em momentos de convívio;
- ao Prof. Doutor Carlos Morais, à Prof<sup>a</sup> Doutora Luísa Miranda e à Prof<sup>a</sup> Doutora Sandra Valadas, pela disponibilidade e contribuição para a validação do instrumento de recolha de dados;
- às Direções das 34 escolas secundárias públicas que colaboraram neste estudo, pela autorização e viabilização da recolha de dados nos respetivos estabelecimentos de ensino e pela simpatia com que fui recebido, bem como aos professores dessas escolas que disponibilizaram os seus tempos letivos para o efeito, e aos alunos sondados, cujos comportamento e boa vontade no preenchimento dos questionários foram exemplares;
- à Professora Paula Rodrigues, Diretora do polo Amadora-Centro da Escola Profissional Gustave Eiffel, e à Professora Rute Leitão, docente de Matemática, pela autorização da realização do pré-teste do questionário em duas turmas do referido polo escolar.
- ao Prof. Doutor Luís Reto, que aquando meu orientador na tese de mestrado, no ISCTE, me soube incutir o gosto pela investigação científica;
- à Prof<sup>a</sup> Doutora Elizabete Reis que, enquanto docente no meu mestrado (e presidente do respetivo júri), contribuiu fortemente para os meus conhecimentos de análise estatística;

- à Prof<sup>a</sup> Doutora Vesife Hatisaru (Ancara, Turquia), com quem fui coautor de duas comunicações (*short-oral* e *poster*) a conferências *PME*, cujo empenho e gosto pela Educação Matemática se revelaram, para mim, contagiantes, motivando-me para o doutoramento nesta área;
- à minha tia Lena (Maria Helena Duarte Alves Bugalho, 1930-2006), professora e investigadora na área da Matemática (Faculdade de Ciências de Lisboa e Centro de Física da Matéria Condensada), com quem, na minha adolescência, tive a oportunidade de manter conversas longas e apaixonantes sobre matemática, astronomia e filosofia.
- à minha mãe (Maria Teresa Duarte Alves de Figueiredo, 1926-2012), professora de piano, a quem devo uma educação orientada para a criatividade e para o gosto pela escrita, pela leitura e pela música, o que certamente contribuiu para a facilidade da minha aprendizagem da matemática.
- à Zala (Crisálida Maria Ribeiro Martins), minha companheira de todos os momentos, pela compreensão e carinho, face a um projeto tão absorvente em todos os níveis do domínio pessoal e familiar.



## Resumo

A investigação desenvolvida tem como objetivo principal a descrição das componentes que formam os estilos de aprendizagem da matemática nos estudantes portugueses do 10.º ano, identificando os estilos e analisando a relação destes e das respetivas componentes com o desempenho escolar nesta disciplina. Na investigação, quantitativa, descritiva e correlacional, utilizei como instrumento de recolha de dados um questionário estruturalmente baseado no *ILS (Inventory of Learning Styles)* de Vermunt (1994), o qual adaptei à aprendizagem da matemática pela população estudantil do ensino secundário nas escolas portuguesas. O questionário permitiu recolher dados relativos às quatro componentes dos estilos de aprendizagem definidas no quadro teórico desenvolvido por Vermunt (1998): estratégias de processamento cognitivo, estratégias de regulação da aprendizagem, orientações motivacionais e crenças sobre a aprendizagem. A análise estatística dos dados conduziu, não só à caracterização das quatro componentes, mas também, por via da análise fatorial, à identificação dos estilos de aprendizagem na amostra do estudo. Esta amostra, construída através de um método multi-etapas no qual a seleção das escolas onde os alunos foram sondados foi um processo aleatório, ficou composta por 579 estudantes de 28 escolas secundárias públicas, distribuídas proporcionalmente pelas 5 regiões administrativas escolares de Portugal continental. Dado que o questionário contém também questões sobre o desempenho escolar em matemática, procurei encontrar relações entre este e os estilos de aprendizagem. Entre as conclusões do estudo, quero salientar a deteção de um estilo de aprendizagem fortemente correlacionado com as orientações motivacionais de carga afetiva positiva e associado à autorregulação da aprendizagem, mas ainda indefinido nas estratégias de processamento cognitivo, o qual apresenta condições para, mediante um contexto favorável, evoluir para um estilo orientado para o significado. Este estilo, que denominei de “orientado para a realização pessoal”, é predominante na amostra do estudo, mas importa referir que também foram identificados os outros quatro estilos habitualmente resultantes da aplicação do *ILS* de Vermunt e designados por “orientado para o significado”, “orientado para a reprodução”, “orientado para a aplicação” e “não orientado”. Outra conclusão que entendo merecer destaque, confirmando os resultados de outros estudos empíricos, é a de que a adoção pelos alunos de um “estilo de aprendizagem orientado para o significado” contribui positivamente para o desempenho escolar em matemática, contrariamente ao que sucede com

o “estilo orientado para a reprodução”. Aliás, quando procedi à análise da relação entre as componentes dos estilos de aprendizagem e o desempenho, pude também confirmar que, conforme registado em muitos estudos empíricos, os fatores motivacionais de carga afetiva positiva e a autorregulação da aprendizagem são fulcrais para o sucesso na aprendizagem da matemática. Destaco ainda a conclusão que se refere ao facto de as crenças sobre a aprendizagem da matemática não estarem ainda muito definidas nos alunos do ensino secundário ou mesmo, no caso das crenças sobre a aprendizagem em grupo, parecerem apontar para uma conceção desfavorável a uma aprendizagem efetiva.

Palavras-chave: *estilos de aprendizagem, matemática, ensino secundário.*

## Abstract

The main purpose of the research project is to describe the components of the learning styles in mathematics of the Portuguese students at the 10<sup>th</sup> grade, in order to identify the styles, and to analyze how each learning style and its components are related to the students performance in that discipline. For this quantitative, descriptive and correlational research, I used, for data collecting, a questionnaire structurally based on the *ILS (Inventory of Learning Styles)* of Vermunt (1994), which I've adapted to the context of the learning of mathematics by the students at the Portuguese secondary schools. With this questionnaire, I could collect data about the four components of the learning styles that are defined at the theoretical framework developed by Vermunt (1998): cognitive processing strategies, learning regulation strategies, learning orientations and beliefs about learning. The statistical analysis of the collected data led to the description of the four components, as well as to the identification, by means of a factorial analysis, of the learning styles within the sample. This one, built with the use of a multi-stage method in which the selection of the schools for data collection has been a random process, turned out composed by 579 students of 28 public secondary schools, proportionally representative of the 5 administrative scholar regions of continental Portugal. Among the conclusions of the research, I want to emphasize the detection of a learning style that is strongly correlated to the motivational learning orientations that carry a positive affect, and it is also connected to the self-regulated learning, being however still undefined it what concerns the cognitive processing strategies. This stile, if hold in a favorable context, meets the conditions to turn into a meaning oriented learning style. I nominated this style as “personal achievement oriented style” and though this is the most present one within the sample of the research, I could also find out the other four styles usually described as outcomes of many applications of Vermunt's *ILS*: “meaning oriented”, “reproduction oriented”, “application oriented” and “not oriented”. Another conclusion that I want to highlight, confirming the results of other empirical studies, is that the adoption by the students of a “meaning oriented style” is a positive contribution for the scholar performance in mathematics, opposite to what happens with the “reproduction oriented style”. Besides that, when I checked the relationship between the components of the learning styles and the measures of the mathematics performance, I could confirm that, as found in many empirical researches, the motivational factors that are associated to a positive affect

and the self-regulated learning are crucial for the success in the mathematics learning. Other remarkable finding points out to the low definition of the beliefs about mathematics learning within the secondary school students, or even to conceptions that may avoid an effective learning.

**Keywords:** *learning styles, mathematics, secondary school.*

## ÍNDICE GERAL

Agradecimentos .....	7
Resumo.....	9
Abstract .....	11
ÍNDICE GERAL .....	13
ÍNDICE DE FIGURAS .....	15
ÍNDICE DE QUADROS.....	16
Capítulo I	
APRESENTAÇÃO DO ESTUDO .....	21
Relevância do estudo dos estilos de aprendizagem no âmbito da Educação Matemática .....	22
Objetivo e questões da investigação.....	26
Quadro conceptual.....	28
Organização da tese .....	29
Capítulo II	
REVISÃO DA LITERATURA .....	31
Conceito de aprendizagem .....	31
Orientações motivacionais.....	33
Crenças sobre a aprendizagem matemática .....	35
Estratégias de Regulação da Aprendizagem .....	38
Estratégias de processamento cognitivo .....	42
Afeto e emoções .....	42
Estilos cognitivos, abordagem à aprendizagem e estilos de aprendizagem .....	48
Resultados empíricos de estudos sobre estilos de aprendizagem na disciplina de Matemática .	61
Outros resultados empíricos de estudos sobre estilos de aprendizagem .....	68
Capítulo III	
METODOLOGIA.....	87
Perspetiva e tipologia da investigação .....	87
População-alvo.....	87
Fases do estudo.....	88
Processos de constituição das amostras.....	88
Amostra do estudo piloto .....	92
Amostra do estudo em larga escala .....	94
Construção do questionário.....	98
Processo de recolha de dados.....	104

Métodos de análise dos dados.....	106
Capítulo IV	
O ESTUDO PILOTO .....	109
Constituição da amostra .....	109
Medidas de avaliação do desempenho escolar em matemática.....	110
Componentes dos estilos de aprendizagem .....	111
Identificação dos estilos de aprendizagem .....	119
Seleção de quatro fatores principais.....	121
Seleção de cinco fatores principais .....	124
Denominação dos estilos correspondentes a cada um dos cinco fatores .....	126
Relação entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho matemático .....	126
Diferenças regionais entre os estilos de aprendizagem .....	128
Capítulo V	
APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	135
Caracterização demográfica da amostra.....	135
Medidas de desempenho escolar em matemática .....	139
Componentes dos estilos de aprendizagem .....	144
Identificação dos estilos de aprendizagem .....	154
Seleção de três fatores principais .....	156
Seleção de quatro fatores principais.....	158
Seleção de cinco fatores principais .....	161
Denominação dos estilos correspondentes a cada um dos cinco fatores .....	162
Relação entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho matemático .....	165
Diferenças regionais entre os estilos de aprendizagem .....	166
Relação entre os estilos de aprendizagem e as variáveis idade e género .....	170
Capítulo VI	
CONCLUSÕES.....	175
Crenças sobre a aprendizagem da matemática .....	175
Orientações motivacionais para o estudo da matemática .....	176
Estratégias de regulação da aprendizagem da matemática .....	178
Estratégias de processamento cognitivo na aprendizagem da matemática .....	179
Estilos de aprendizagem no âmbito da matemática.....	180
Os estilos de aprendizagem e o desempenho escolar em matemática.....	185
Limitações da investigação.....	186

Propostas de desenvolvimento de estudos .....	187
Relevância do estudo para a didática da matemática .....	188
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	191
ANEXO 1 – Questionário aplicado no pré-teste .....	205
ANEXO 2 – Questões, por escala, do questionário aplicado no pré-teste .....	213
ANEXO 3 – Questionário aplicado no estudo piloto .....	223
ANEXO 4 – Questões, por escala, do questionário aplicado no estudo piloto .....	229
ANEXO 5 – Correspondência com Jan Vermunt (via <i>email</i> ) .....	237
ANEXO 6 – Parecer dos professores Carlos Morais e Luísa Miranda .....	239
ANEXO 7 – Parecer da Professora Sandra Valadas .....	241
ANEXO 8 - Análise das apreciações externas .....	243
ANEXO 9 – Questionário aplicado no estudo alargado.....	253
ANEXO 10 – Questões, por escala, do questionário aplicado no estudo alargado.....	259
ANEXO 11 – Autorização do ME para o inquérito do estudo piloto .....	269
ANEXO 12 - Autorização do ME para o inquérito do estudo alargado .....	271
ANEXO 13 – Estatísticas descritivas dos itens do estudo em larga escala .....	273

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo da regulação dos processos de aprendizagem construtiva (Vermunt, 1998) .....	27
Figura 2 – Quadro conceptual do estudo.....	28
Figura 3 - Modelo dos 3 níveis da aprendizagem autorregulada (Boekaerts, 1999) .....	40
Figura 4 – Representação do domínio afetivo por Peter Op't Eynde, apresentada no CERME-5 (Hannula, 2012).....	44
Figura 5 – Processo de constituição da amostra.....	90
Figura 6 - Frequências relativas dos valores de autoavaliação.....	110
Figura 7 - Frequências relativas das notas finais obtidas no 9.º ano (ano letivo 2013/2014).....	111
Figura 8 - Distribuição proporcional da amostra, por região administrativa escolar. ....	137
Figura 9 - Distribuição proporcional da amostra pela idade dos inquiridos.....	138
Figura 10 - Frequências relativas dos valores de autoavaliação.....	139
Figura 11 - Frequências relativas das notas finais obtidas no 9.º ano. ....	140
Figura 12 - Frequências amostrais absolutas das classificações obtidas a Matemática A no 1.º período do 10.º ano.....	142

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro de leitura dos processos emocionais (Hannula, 2004) .....	47
Quadro 2 – Famílias de estilos de aprendizagem - adaptado de Coffield et al. (2004) por Kanninen (2008) .....	52
Quadro 3 – Análise de forças e fraquezas do LSQ de Honey e Mumford (Coffield et al., 2004) .....	55
Quadro 4 – Análise de forças e fraquezas do LSI de Kolb (Coffield et al., 2004) .....	56
Quadro 5 – Análise de forças e fraquezas do ILS de Vermunt (Coffield et al., 2004) .....	58
Quadro 6 – Comparação entre o ILS (Vermunt, 1994) e o ILS-SE (Vermunt et al., 2003).....	60
Quadro 7 – Médias dos estilos de aprendizagem (Luna & Cava, 2009).....	64
Quadro 8 – Ponderação média dos estilos de aprendizagem por disciplina (Severiens & Dam, 1997). .....	66
Quadro 9 – Matriz correlacional das 4 componentes principais obtidas por análise fatorial. (Severiens & Dam, 1997).....	67
Quadro 10 – Resultados de aplicação do ILS de Felder e Soloman (Carmo et al., 2006).....	69
Quadro 11 – Distribuição dos estilos de aprendizagem nas quatro dimensões do modelo de Felder (Carmo et al., 2006).....	70
Quadro 12 – Intensidade dos estilos de aprendizagem medida pelo <i>ILS</i> de Felder e Soloman (Silva e Andrade, 2007).....	71
Quadro 13 – Intensidade dos estilos de aprendizagem medida pelo <i>LSQ</i> de Honey e Mumford (Silva e Andrade, 2007).....	72
Quadro 14 – Matriz de correlações da análise fatorial (Slaats et al., 1999) .....	76
Quadro 15 – Agrupamento dos alunos segundo quatro estilos de aprendizagem (Slaats et al. 1999) .....	76
Quadro 16 – Estilo de aprendizagem por área curricular (Slaats et al. 1999) .....	77
Quadro 17 – Os estilos de aprendizagem e as respetivas componentes numa aplicação do modelo de Vermunt (De Maeyer & Van Petegem, 2003) .....	79
Quadro 18 – Aplicação do método de Hondt para seleção do número de escolas por região .....	93
Quadro 19 – Escolas selecionadas para o estudo piloto.....	94
Quadro 20 – Aplicações do método de Hondt com dados de 2012/13 e 2013/14 .....	96
Quadro 21 – Escolas selecionadas para o estudo em larga escala. ....	97
Quadro 22: Escalas e subescalas do questionário .....	99
Quadro 23 – Distribuição cruzada da amostra por localização da escola e por região administrativa escolar. ....	109
Quadro 24 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de processamento.....	112



Quadro 25 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de processamento. ....	113
Quadro 26 – Tabela de correlações entre as escalas de estratégias processamento e as medidas de avaliação da aprendizagem. ....	113
Quadro 27 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de regulação.....	114
Quadro 28 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de regulação da aprendizagem. ....	114
Quadro 29 – Tabela de correlações entre as escalas das estratégias de regulação e as medidas de avaliação da aprendizagem. ....	115
Quadro 30 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às orientações motivacionais.....	115
Quadro 31 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de orientação motivacional. ....	116
Quadro 32 – Tabela de correlações entre as escalas de orientação motivacional e as medidas de avaliação da aprendizagem. ....	117
Quadro 33 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem.....	118
Quadro 34 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem.....	119
Quadro 35 – Correlações entre as crenças sobre a aprendizagem e as medidas de avaliação.....	119
Quadro 36 – Resultados dos testes KMO e Bartlett .....	120
Quadro 37 – Autovalores iniciais e variâncias explicadas pelos fatores extraídos (componentes)	121
Quadro 38 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos quatro fatores, após rotação.....	122
Quadro 39 – Estrutura fatorial a quatro fatores, após a rotação das variáveis.....	123
Quadro 40 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos cinco fatores extraídos, após a rotação das variáveis .....	124
Quadro 41 – Estrutura fatorial a cinco fatores, após a rotação das variáveis. ....	125
Quadro 42 – Coeficientes de correlação (de Pearson) entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho. ....	127
Quadro 43 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões Norte e de Lisboa e Vale do Tejo.....	129
Quadro 44 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem (Norte e Lisboa V. T.) .....	130
Quadro 45 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões Norte e Centro.....	131
Quadro 46 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem (Norte e Centro) .....	132
Quadro 47 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões do Centro e de Lisboa e vale do Tejo. ....	133

Quadro 48 – Distribuição cruzada da amostra por localização da escola e por região. ....	136
Quadro 49 – Distribuição cruzada da amostra por sexo e por região administrativa escolar. ....	137
Quadro 50 – Distribuição cruzada da amostra por idade e por região administrativa escolar .....	138
Quadro 51 – Tabela de frequências das notas obtidas no 1.º período do 10.º ano, em 2015/2016. .....	141
Quadro 52 – Distribuição cruzada das notas obtidas no 1.º período do 10.º ano e da autoavaliação. .....	143
Quadro 53 – Tabela de correlações entre as três medidas de avaliação da aprendizagem.....	144
Quadro 54 - Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de processamento .....	145
Quadro 55 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de processamento. ....	145
Quadro 56 – Tabela de correlações entre as escalas de estratégias processamento e as variáveis de medida de desempenho escolar em matemática.....	146
Quadro 57 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de regulação .....	146
Quadro 58 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de regulação da aprendizagem. ....	147
Quadro 59 – Tabela de correlações entre as escalas de estratégias de regulação e as medidas de avaliação da aprendizagem.....	148
Quadro 60 – Tabela de correlações entre as estratégias de regulação e de processamento .....	148
Quadro 61 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às orientações motivacionais.....	149
Quadro 62 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de orientação motivacional.....	150
Quadro 63 – Tabela de correlações entre as escalas de orientação motivacional e as medidas de avaliação da aprendizagem.....	151
Quadro 64 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem.....	152
Quadro 65 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem.....	153
Quadro 66 – Correlações entre as crenças sobre a aprendizagem e as medidas de avaliação.....	153
Quadro 67 – Resultados dos testes KMO e Bartlett .....	154
Quadro 68 – Autovalores iniciais e variâncias explicadas pelos fatores extraídos (componentes)	155
Quadro 69 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos três fatores extraídos, após a rotação das variáveis. ....	156
Quadro 70 –Estrutura fatorial a três fatores, após a rotação das variáveis. ....	157
Quadro 71 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos quatro fatores, após rotação.....	159

Quadro 72 – Estrutura fatorial a quatro fatores, após a rotação das variáveis.....	160
Quadro 73 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos cinco fatores extraídos, após a rotação das variáveis.....	161
Quadro 74 – Estrutura fatorial a cinco fatores, após a rotação das variáveis.....	163
Quadro 75 – Coeficientes de correlação (de Pearson) entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho.....	166
Quadro 76 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem para as regiões Norte e Centro.....	168
Quadro 77 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões Norte e Centro.....	169
Quadro 78 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem (idades: 15 e 17 anos).....	170
Quadro 79 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem (idades: 15 e 17 anos).....	171
Quadro 80 – Coeficientes de correlação (de Pearson) entre os estilos de aprendizagem e a idade.....	172



## Capítulo I

### APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Eu gosto de matemática. Nesta afirmação exprimo o meu afeto positivo em relação a esta ciência. Emocionei-me sempre, no sentido de me sentir feliz, com as descobertas que fiz ao longo da minha aprendizagem da matemática. Porquê? Não sei explicar com rigor. Talvez por ser um sonhador, ter necessidade de sonhar e o nível de abstração da matemática me levar a colocá-la ao nível dos sonhos; talvez por ter crescido num período de grande desenvolvimento tecnológico, por me ter deixado fascinar pelos avanços tecnológicos da humanidade e ter colocado como objetivo vir a ser engenheiro; talvez por, no contexto escolar, quase sempre ter tido professores que também gostavam de matemática; talvez pela crença de que o ser humano é um ser racional, o que me levou sempre à rejeição de todo e qualquer dogma; talvez por, ainda adolescente, ter frequentemente discutido a matemática e o cosmos com a minha tia Lena, até ao pôr-do-sol, na praia da Caparica. A minha motivação para este projeto é contribuir para que o ensino da matemática possa ajudar os alunos na sua aprendizagem a poderem afirmar “eu gosto de matemática” e “eu consigo aprender matemática”, duas assunções que tendem a reforçar-se mutuamente, conforme poderemos observar no desenvolvimento desta tese.

Observando, de forma retrospectiva, a minha relação pessoal com a matemática, desde criança até ao exercício da docência nesta disciplina, passando pela licenciatura em engenharia e pelo mestrado em gestão empresarial, com aplicação de conhecimentos matemáticos nestas duas áreas, tanto no projeto de circuitos eletrónicos, como na pesquisa e na análise de mercados, tento perceber quais terão sido os fatores de sucesso na aprendizagem da matemática que me permitiram um bom desempenho. Certamente terão coexistido fatores de diferentes naturezas, nomeadamente individuais, quer de personalidade, quer motivacionais, bem como sociais ao nível dos contextos de aprendizagem: familiares, escolares e até sociopolíticos,

dado que a transição para a democracia em Portugal aconteceu poucos dias antes do meu 14º aniversário. Suponho que a feliz coincidência temporal da recuperação da liberdade de expressão com o início da minha adolescência terá tido uma forte influência na minha forma de estar na vida: ser independente e ter consciência crítica, pensando e questionando as presumíveis evidências. Consequentemente, só me considero um indivíduo completo se me mantiver sempre interessado em aprender, descobrir, discutir e ensinar.

Paralelamente, registro que, embora tenha gostado sempre de matemática, foi a partir do Ensino Secundário (à data, Curso Complementar dos Liceus) que a vivi mais intensamente. Curiosamente, a introdução do chamado “ano propedêutico” em 1977/78, um 12.º ano sem aulas presenciais, com a consequente diminuição da regulação externa, deu-me mais liberdade, por maior disponibilidade individual, para estudar a matemática em grupo com mais três colegas, o que se traduziu num elevado sucesso para todos, sendo notório que tínhamos diferentes formas de abordar o estudo da matemática.

É neste contexto que me vejo interessado pela investigação dos estilos de aprendizagem no domínio da matemática, nomeadamente quanto à sua estrutura dimensional, bem como quanto à forma como os diferentes estilos se relacionam com o desempenho escolar nesta disciplina.

Neste capítulo introdutório farei o enquadramento da problemática dos estilos de aprendizagem no domínio de estudo da didática da matemática e enunciarei o objetivo desta investigação, assim como as questões que lhe estão associadas. Darei ainda uma perspetiva integrada dos conceitos associados à presente investigação, através do respetivo quadro conceptual.

### **Relevância do estudo dos estilos de aprendizagem no âmbito da Educação Matemática**

Enquanto, perto do final do século XIX, a educação matemática começava a ser objeto de atividade universitária, nomeadamente no âmbito da formação de professores do ensino secundário, a Psicologia começava a ganhar relevo como “ciência mestra” da escola, levando a educação matemática a evoluir do foco nos métodos de ensino para uma disciplina própria com génese na Matemática e na Psicologia (Kilpatrick, 1996). Também Bussi e Bazzini (2003) identificam como uma das tendências dos estudos educacionais a inclusão de

ferramentas analíticas provenientes de várias disciplinas, nomeadamente da Psicologia. No mesmo sentido, Antoli (2008) refere duas categorias de disciplinas contributivas para a didática em geral: as que contribuem com os seus fundamentos e instrumentos, como é o caso da Psicologia, e as que se referem ao conhecimento do objeto, das quais a Matemática é um exemplo. A didática não resultará de uma mera acumulação das contribuições de cada disciplina, nem de uma subordinação a qualquer delas. Pelo contrário, deverá estruturar os elementos procedentes das diversas contribuições disciplinares num pensamento próprio. Quanto ao objeto de pesquisa no domínio da educação matemática, Arzarello e Bussi (1998) definem-no como a relação ensino-aprendizagem da matemática, tanto ao nível das situações específicas em sala de aula, como em âmbitos mais alargados de todo o sistema educativo. Assim, embora o conceito de estilo de aprendizagem emane predominantemente de estudos do domínio disciplinar da Psicologia, quando associado ao que Antoli (2008) designa por disciplina-objeto, por exemplo a Matemática, o conceito passa a pertencer à área de estudo da didática específica da disciplina-objeto. Assim sendo, a pesquisa dos estilos de aprendizagem da matemática insere-se na Didática da Matemática. Neste âmbito, coloca-se a questão de saber em que medida o campo de pesquisa sobre os estilos de aprendizagem será relevante para os processos educativos no âmbito da matemática. Sem pretender, por enquanto, explicar as diferenças existentes entre as teorias associadas ao processo de aprendizagem, nomeadamente entre as teorias sobre a abordagem da aprendizagem pelos estudantes (geralmente designada por SAL: Students Approach to Learning), sobre os estilos cognitivos e sobre os estilos de aprendizagem, quero realçar que todas elas assentam no pressuposto de negação do décimo fundamento de Coménio sobre a facilidade de ensinar e de aprender (Coménio, 1621-1657/2006), segundo o qual todos os indivíduos devem ser ensinados por via de um único método. Assim sendo, uma consequência da adoção do conceito de estilo de aprendizagem será o reconhecimento das diferenças individuais na aprendizagem. No contexto específico da aprendizagem da matemática, Ponte (2005) refere que o professor deve ter em conta os interesses e as capacidades dos alunos, especificando que *“a diversidade dos alunos que o professor tem na sua sala de aula deve ser por ele ponderada, de modo a tentar corresponder, de modo equilibrado, às necessidades e interesses de todos”* (p. 20). Se, conforme defendo e é geralmente aceite pela comunidade científica, os estilos de aprendizagem ajudam o professor a conhecer melhor a forma como o

aluno aprende, sem prejuízo de outros campos de estudo visarem, no todo ou em parte, os mesmos objetivos, então devo concluir que o conhecimento dos estilos de aprendizagem dos alunos contribuirá para uma melhor adaptação do processo de ensino a cada aluno ou grupo de alunos, o que confere relevância a esta área de investigação.

Nem sempre tem sido consensual que, no estado de desenvolvimento atual, os estudos realizados no domínio dos estilos de aprendizagem tenham tido impacto significativo nas relações do ensino com a aprendizagem. Por exemplo, Coffield, Moseley, Hall e Ecclestone (2004) afirmam ser alarmante a aceitação da ideia dos estilos de aprendizagem para uso no sistema educativo, por haver poucas evidências que a sustentem. Os autores descrevem o campo da pesquisa dos estilos de aprendizagem como um grande número de aplicações em pequena escala, incidindo sobre pequenas amostras, em contextos específicos e consideram serem escassos os estudos válidos e fiáveis que revelem implicações claras dos respetivos resultados. Esta crítica, produzida num documento de revisão dos estilos de aprendizagem encomendado pela Learning and Skills Development Agency<sup>1</sup> do Reino Unido, foi contestada por Steve Rayner, num artigo sugestivamente intitulado “*A teaching elixir, learning chimera or just fool's gold? Do learning styles matter*”<sup>2</sup>, no qual o autor defende que a pesquisa no domínio dos estilos de aprendizagem tem vindo a constituir uma contribuição importante para o crescente foco na educação personalizada e na diferenciação individual em sala de aula (Rayner, 2007). No mesmo artigo, são apontadas falhas metodológicas na análise efetuada pela equipa de Coffield, nomeadamente a falta de uniformidade dos critérios na revisão dos diferentes modelos de estilos de aprendizagem e a fundamentação dos juízos baseada em fontes secundárias com diferentes critérios psicométricos. Em defesa da investigação dos estilos de aprendizagem, Rayner (2007) afirma que vários estudos têm demonstrado os efeitos benéficos de uma pedagogia que tem em conta a avaliação dos estilos dos alunos, de forma a melhor corresponder às suas necessidades em sala de aula, de acordo com uma perspetiva de construção de currículos centrada nos processos de aprendizagem. Note-se que Coffield et al. (2004) admitem que existe um forte apelo intuitivo associado à ideia de que os professores devem dar maior atenção aos estilos

---

<sup>1</sup> Agência de Desenvolvimento da Aprendizagem e das Competências (tradução do autor)

<sup>2</sup> *Um elixir do ensino, uma quimera da aprendizagem, ou apenas o ouro do louco? Os estilos de aprendizagem importam?* (tradução do autor)



de aprendizagem dos estudantes, diagnosticando-os, encorajando-os a refletir sobre a forma como aprendem e aplicando o conhecimento dos estilos aos processos de ensino. Referem ainda que os professores apercebem-se das diferenças entre os estudantes na forma e na velocidade com que adotam novas informações e novas ideias, com graus de confiança também distintos. Em suma, estes autores reconhecem como intuitivo o conceito de estilos de aprendizagem, mas atribuem à intuição do conceito o resultado de uma abordagem menos rigorosa por parte da comunidade científica.

O conceito de estilo de aprendizagem e os respetivos modelos e instrumentos de diagnóstico têm sido utilizados na relação ensino-aprendizagem, nomeadamente em aplicações associadas à teoria sobre a congruência e a fricção entre os estilos de ensino e os estilos de aprendizagem (Vermunt & Verloop, 1999; Vermetten, Vermunt & Lodewijks, 1999), na organização das formas cooperativas de aprendizagem (Alfonseca, Carro, Martin, Ortigosa & Paredes, 2006; Kyprianidou, Demetriadis, Tsiatsos, & Pombortsis, 2012) e na adaptação de métodos de ensino e de currículos aos estilos de aprendizagem individuais (Vermunt & Vermetten, 2004).

A importância dos estilos de aprendizagem na investigação em educação é também revelada pela existência de redes de investigadores, conferências e publicações especializadas dedicadas ao tema. Ainda em Julho deste ano realizou-se em Portugal, mais concretamente em Bragança, o *VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem (CMEA)*. Este Congresso teve a sua primeira edição em 2004, em Madrid, e realiza-se de dois em dois anos, reunindo principalmente investigadores ibéricos e latino-americanos, uma grande parte dos quais ligados ao ensino à distância. Aliás, a localização dos congressos alterna entre a Península Ibérica e a América Latina, tendo o evento de 2014 sido realizado em Lima, capital do Perú. Este ano foi a primeira vez que o acontecimento teve lugar em Portugal. Em 2008, associada aos investigadores e promotores do CMEA, surgiu, com periodicidade semestral, a *Revista de Estilos de Aprendizaje* ou *Learning Styles Review*, que é editada em língua castelhana e em língua inglesa pela *Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)*, com sede em Madrid.

Outra rede, mais antiga, dedicada aos estilos de aprendizagem, foi criada em 1995 na primeira conferência realizada na Universidade de Birmingham com foco nas diferenças individuais

na aprendizagem e na cognição, relacionadas com o desempenho em contextos educacionais e ocupacionais. A rede denomina-se atualmente *ELSIN (Education, Learning, Styles, Individual Differences Network)* e é uma associação que se pretende fortemente interdisciplinar, reunindo académicos, investigadores, professores e formadores das áreas da educação, da psicologia, dos negócios, das ciências de computação e de outros campos interessados na teoria e na aplicação dos estilos de aprendizagem e dos estilos cognitivos. Apesar da rede se ter mantido sempre com a designação *ELSIN*, nos primeiros anos esta sigla correspondia a *European Learning Styles Information Network* e não à designação atual, acima referida. Evans, Cools e Charlesworth (2010) consideram que a rede ELSIN tem o papel fundamental de chamar a atenção para a utilidade dos modelos de estilos cognitivos e de aprendizagem que demonstram rigor e relevância. A ELSIN organizou o ano passado a sua vigésima conferência anual, na Universidade de Exeter, na Inglaterra. A décima conferência, em 2005, realizou-se em Portugal, na Universidade de Aveiro. Os associados da rede ELSIN são investigadores do Reino Unido, da Irlanda, da Bélgica, da Dinamarca, da Eslováquia, de Portugal e da Nova Zelândia.

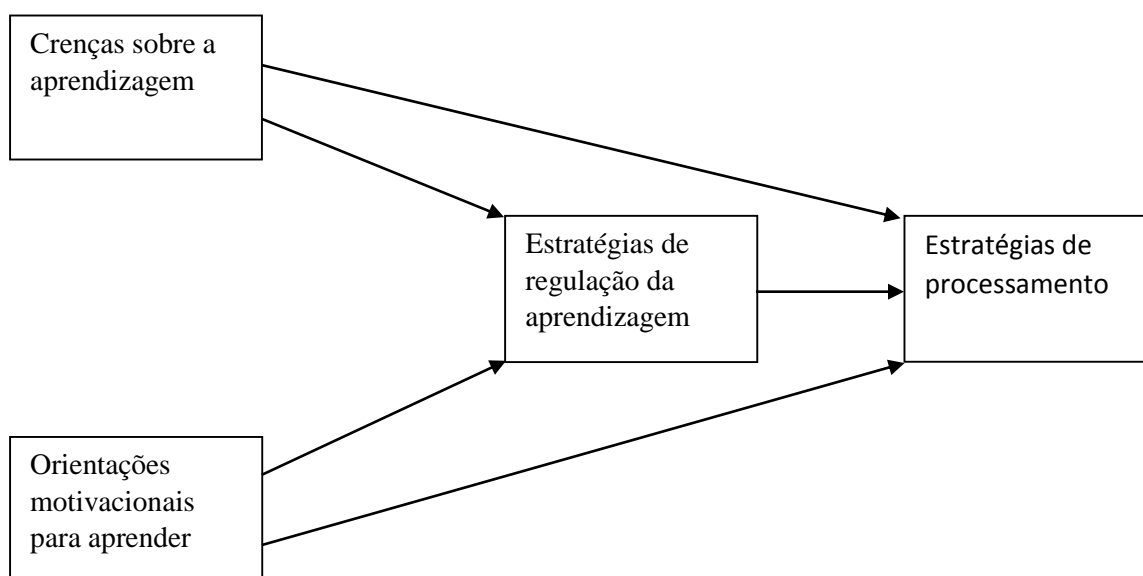
### **Objetivo e questões da investigação**

O objetivo da minha investigação é o de explicar as componentes que formam os estilos de aprendizagem da matemática numa amostra de estudantes portugueses do 10.º ano e identificar os estilos, bem como analisar a relação destes e das respetivas componentes com o desempenho escolar nesta disciplina. Para o efeito, aplico o modelo construtivista de Vermunt (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1998), no qual as estratégias reguladoras utilizadas pelo aluno têm um papel central na composição do respetivo estilo de aprendizagem. As razões da escolha deste modelo serão apresentadas no capítulo de revisão da literatura deste trabalho.

O referido modelo de Vermunt é composto por quatro componentes, cuja interligação é representada na figura 1. As formas como as variáveis que caracterizam estas componentes se associam entre si definem os quatro estilos de aprendizagem: orientação para a reprodução, orientação para o significado, orientação para a aplicação e não-orientado (Vermunt, 1998). No próximo capítulo explicarei os significados que as componentes assinaladas terão no

desenvolvimento do presente estudo, bem como o conjunto de variáveis considerado para cada uma.

Considerando o interesse em conhecer quais os estilos de aprendizagem dos alunos portugueses e como se estruturam ao nível das suas componentes, após a transição do ensino básico para o secundário, na disciplina de Matemática A as questões do estudo serão as seguintes:



**Figura 1** – Modelo da regulação dos processos de aprendizagem construtiva (Vermunt, 1998)

Q1 – Que crenças sobre a aprendizagem da matemática são predominantes em estudantes portugueses do 10.º ano?

Q2 – Quais são as orientações motivacionais para o estudo da matemática em estudantes portugueses do 10.º ano?

Q3 – De que forma se processa a regulação da aprendizagem da matemática por estudantes portugueses do 10.º ano?

Q4 – Quais são as estratégias de processamento cognitivo desenvolvidas por estudantes portugueses do 10.º ano na disciplina de Matemática?

Q5 – Que estilos de aprendizagem no âmbito da matemática estão mais presentes em estudantes do 10.º ano?

Q6 – Que correlações existem entre o desempenho matemático e os estilos de aprendizagem encontrados ou entre o desempenho matemático e cada uma das quatro componentes do modelo de Vermunt, em estudantes portugueses do 10.º ano?

### Quadro conceptual

Os estilos de aprendizagem, na perspetiva socio-construtivista (Goldin, 1989) que tomo como paradigma, são evolutivos, estando a sua evolução dependente de fatores pessoais e de fatores contextuais. Apesar de o presente estudo não ser do tipo longitudinal e portanto se limitar a uma observação sincrónica dos estilos de aprendizagem, proponho um quadro conceptual onde surgem variáveis que, mesmo não sendo medidas no presente estudo, são consideradas no quadro conceptual por condicionarem as quatro componentes que definem o estilo de aprendizagem, conforme está esquematizado na figura 2. Desta forma, pretendo contextualizar as variáveis expressas nas questões do estudo, bem como deixar pistas, para futuros estudos, sobre a forma como os fatores que compõem os estilos de aprendizagem se podem modificar, de acordo com diversas variáveis pessoais ou contextuais.

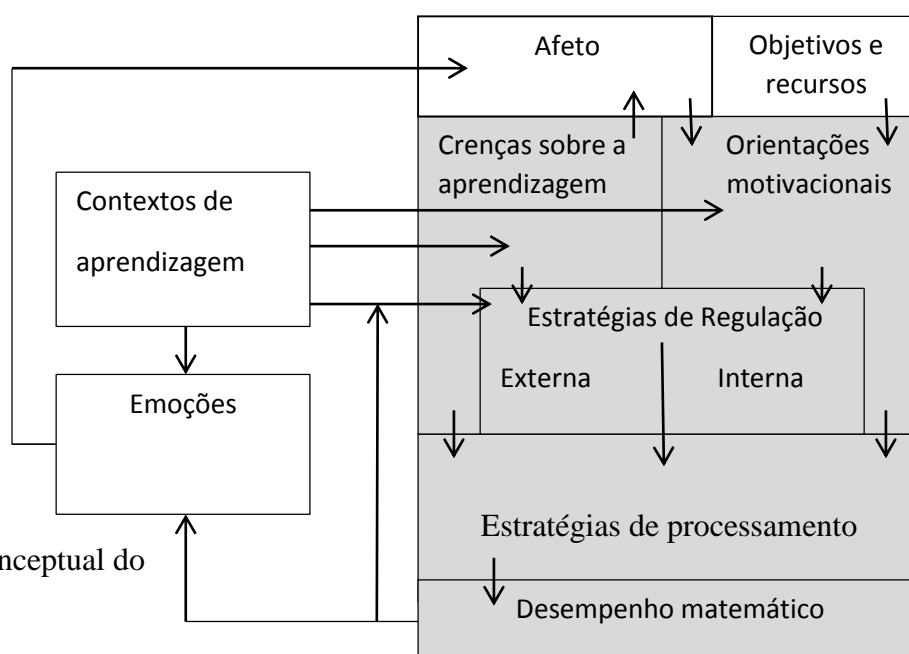


Figura 2  
Quadro conceptual do

estudo (a cinzento:  
variáveis a medir)

O quadro conceptual da figura 2 inclui o modelo de regulação das estratégias de aprendizagem exposto na figura 1, o qual aponta para a influência sobre as estratégias de regulação, das crenças sobre a aprendizagem e das orientações motivacionais, com efeitos diretos ou indiretos nas estratégias de processamento. O estudante, conforme as estratégias de processamento cognitivo que aplicar, conseguirá um desempenho matemático resultante do conjunto das condicionantes referidas. Note-se entretanto que o desempenho matemático, conforme autoavaliado pelo aluno, tem um efeito de retroação sobre as restantes componentes do modelo de regulação (Cassidy, 2011). Desde logo, produz emoções, com efeitos no afeto pela matemática (McLeod, 1992), o qual por sua vez condiciona a motivação para aprender (Hannula, 2004). Tem também efeitos na autorregulação, nomeadamente ao nível da forma como esta é condicionada pela autoconfiança do aluno (Malmivuori, 2006). Um aluno com um fraco desempenho tende a diminuir a sua autoconfiança enquanto estudante de matemática.

No quadro conceptual dou também relevo aos contextos de aprendizagem, dos quais poderei destacar o ambiente escolar e de sala de aula, os professores e a situação familiar e social, os quais têm incidência nas crenças sobre a aprendizagem (por exemplo, o professor transmite necessariamente uma visão da matemática e da respetiva aprendizagem), nas orientações motivacionais (por exemplo, ao nível da pressão familiar para terminar um curso) e nas estratégias de regulação (por exemplo, o ambiente em sala de aula pode facilitar uma boa discussão em grupo).

O quadro conceptual reflete também a importância dos objetivos e dos recursos disponíveis para os atingir, como determinantes da orientação motivacional do aluno (Hannula, 2006). Para melhor compreensão do quadro conceptual que apresento na figura 2, abordarei, na revisão de literatura que se segue, os conceitos relativos aos elementos que compõem o quadro, bem como alguns estudos já efetuados sobre os mesmos ou sobre as relações entre eles.

## **Organização da tese**

O presente documento contempla, após este primeiro capítulo introdutório, os elementos estruturais que passo a descrever. O segundo capítulo será dedicado à revisão da literatura, tanto teórica como empírica, que considero essencial para a compreensão dos fenómenos ligados ao objeto de estudo. Nesta revisão interpretarei, com fundamento na literatura revista, de forma suficiente e apenas na medida do necessário, os conceitos que incorporam o quadro conceptual do estudo, bem como os principais modelos teóricos que os operacionalizam. Ainda no mesmo capítulo, resumirei os resultados empíricos das pesquisas mais relevantes sobre os estilos de aprendizagem, destacando em particular as que se referem à aprendizagem da matemática, de forma a poder posteriormente proceder à comparação com os resultados do estudo que esta tese documenta. No terceiro capítulo será apresentada a metodologia da investigação, definindo nomeadamente a respetiva tipologia, a população-alvo do estudo, o método de amostragem, os instrumentos e o processo utilizados na recolha de dados, os critérios de validação dos referidos instrumentos e as ferramentas e operadores estatísticos aplicados ao conjunto dos dados recolhidos. No quarto capítulo será apresentado o estudo piloto efetuado sobre uma amostra de 108 alunos de 6 escolas, bem como os respetivos resultados. Esse estudo piloto teve como objetivo principal afinar os instrumentos e métodos que vieram a ser aplicados no estudo em larga escala. Este último, incidindo sobre uma amostra de 579 alunos de 28 escolas das cinco regiões administrativas de Portugal continental, é descrito no quinto capítulo deste documento, contendo os resultados que concorrem para as respostas às questões da investigação. No último capítulo apresento as conclusões do estudo, destacando e interpretando os resultados mais relevantes e relacionando-os quer com o modelo teórico adotado, quer com os resultados de outros estudos empíricos referidos no capítulo de revisão da literatura. Também neste sexto e último capítulo farei referência às limitações do estudo efetuado e apresentarei propostas para futuras pesquisas a efetuar com base nas conclusões obtidas.

## **Capítulo II**

### **REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo tem como objetivo expor, com fundamento na literatura revista, os conceitos, teorias e ferramentas de investigação tidos em conta no desenvolvimento do presente estudo, bem como os resultados empíricos das pesquisas mais relevantes sobre os estilos de aprendizagem, com especial enfoque nos resultados publicados de estudos efetuados na área da aprendizagem da matemática e no ensino secundário. Em primeiro lugar, apresento a perspectiva construtivista da aprendizagem que tomo como paradigma para o presente estudo. Segue-se a abordagem teórica das quatro dimensões dos estilos de aprendizagem de acordo com o modelo de Vermunt (1996): orientações motivacionais, crenças sobre a aprendizagem matemática, estratégias de regulação da aprendizagem e estratégias de processamento cognitivo. Tendo em conta a importância do afeto e das emoções nos processos de aprendizagem, conforme explicado no capítulo anterior na apresentação do quadro conceptual do estudo, desenvolvi também um subcapítulo sobre estas duas variáveis. De seguida, exponho a evolução e a diversidade das teorias sobre as formas individuais de aprendizagem, desde as que se referem a estilos cognitivos até às que apontam para estilos ou padrões de aprendizagem, passando pelas que se desenvolveram em torno do conceito de abordagem à aprendizagem pelos estudantes. No que respeita ao domínio teórico dos estilos de aprendizagem, destaco no respetivo subcapítulo quatro dos modelos mais referenciados e aplicados, tanto ao nível nacional como internacional. No final do capítulo, descrevo os estudos empíricos que considero mais relevantes no contexto da minha investigação, realizando, em alguns casos, uma apreciação crítica dos mesmos.

#### **Conceito de aprendizagem**

Em primeiro lugar, há que distinguir o que é a aprendizagem e o que é o ensino. Guimarães (2010) define o ensino como o processo de interação entre o professor e o aluno através do

qual o professor estimula e orienta a aprendizagem, da qual o sujeito é o aluno. Assim sendo, o conhecimento é construído na mente do aluno, o qual deverá ser guiado para a construção de novo conhecimento matemático, com base nos conhecimentos previamente adquiridos (Gravemeijer, 2005). Esta ideia segue o pensamento construtivista de Vygotsky (1930/1978), distinguindo a aprendizagem do desenvolvimento do conhecimento dos alunos, ao considerar que a aprendizagem desencadeia uma variedade de processos de desenvolvimento do conhecimento, os quais abrem caminho a novas aprendizagens, num processo dialético e contínuo de abertura de zonas de desenvolvimento proximal, nas quais os conhecimentos construídos na mente do estudante vão ser os alicerces de novas aprendizagens. Note-se que já há cerca de cinquenta anos, Polya afirmava que os alunos aprendem pela sua própria ação e que a ação dos alunos mais importante na aprendizagem é a descoberta, pelo que ensinar é principalmente criar as condições para que os alunos descubram por si próprios (Polya, 196X/2002). Em consonância, Schoenfeld (1996) defende que a aprendizagem da matemática implica realizar atividades com sentido matemático, nomeadamente, modelar, simbolizar, comunicar, analisar, explorar, conjecturar e provar, colocando o foco, tal como Polya, na resolução de problemas.

Na sequência de diversos estudos também associados a uma perspetiva construtivista da aprendizagem, Kolb (1984) propõe a Teoria da Aprendizagem Experiencial (*ELT – Experiential Learning Theory*), na qual a aprendizagem é definida como o processo pelo qual o conhecimento é criado através da transformação da experiência. Resumidamente, a referida teoria assenta nos seguintes princípios:

A aprendizagem deve ser concebida como um processo e não como um conjunto de resultados;

Toda a aprendizagem é reaprendizagem;

A aprendizagem requer a resolução de conflitos entre modos dialeticamente opostos de adaptação à realidade;

A aprendizagem é um processo holístico de adaptação ao mundo real, na medida em que não resulta apenas da cognição;

A aprendizagem resulta de transações sinérgicas entre o indivíduo e o ambiente;



A aprendizagem é o processo de criação de conhecimento, ou seja, o conhecimento não é transmitido, mas sim construído na interação entre o indivíduo e o ambiente de aprendizagem.

A teoria propõe dois modos dialeticamente relacionados de apreender a experiência: a experiência concreta (*concrete experience – CE*) e a conceptualização abstrata (*abstract conceptualization – AC*). São também propostos dois modos dialeticamente relacionados de transformação da experiência: a observação reflexiva (*reflective observation – RO*) e a experimentação ativa (*active experimentation – AE*). De acordo com a teoria, o ciclo ideal de aprendizagem percorrerá sucessiva e repetidamente as seguintes etapas: experiência concreta – observação e reflexões – formação de conceitos abstratos e generalizações – teste das implicações dos conceitos em situações novas. No entanto, o processo poderá ser diferente em função dos contextos e dos estilos de aprendizagem. Mais adiante, apresentarei o modelo que Kolb desenvolveu para os estilos de aprendizagem, com base na teoria que acabei de descrever.

### **Orientações motivacionais**

Para Hannula (2004), cognição, emoção e motivação são vistos como três sistemas profundamente entrelaçados que processam informação importante sobre a relação entre o homem e o ambiente e regulam o comportamento. Segundo o investigador, a motivação é o potencial para orientar o comportamento, instalado nos mecanismos de controlo emocional. A motivação tem origem nas necessidades e assenta numa estrutura hierarquicamente organizada das necessidades e dos objetivos. Tais necessidades agrupam-se principalmente em três categorias: autonomia, competência e pertença social. Na conversão das necessidades em objetivos, são fatores de influência as crenças sobre o próprio, sobre a matemática e sobre a aprendizagem, bem como as normas do contexto social, nomeadamente da turma e da escola. Aliás, não serão propriamente as normas que atuam, mas sim as crenças normativas.

Hannula propõe que, tendo em conta a importância da motivação na autorregulação, há que colocar em destaque a importância do inconsciente na motivação. Defende ainda o foco nos estados e processos motivacionais e não nos traços de personalidade. O autor sugere, no seu artigo de 2006, “*Motivation in Mathematics: goals reflected in emotions*”, que para obter uma mudança de estado motivacional tem de haver um objeto desejado e tal mudança tem de

se apoiar nas crenças do indivíduo, nomeadamente no que respeita às crenças sobre a eficácia da mudança em assegurar o alcance dos objetivos. Sendo o afeto, já por si, um resultado da interação entre cognição e emoção, parece-me fazer sentido que a influência destes dois fatores na motivação se produza por via do afeto. Ou seja, a motivação poderá ser, na minha opinião, o resultado conjunto da interação entre cognição e emoção, através do afeto associado às crenças, nomeadamente às que se relacionam com os objetivos pessoais.

Biggs (1987) apresenta três categorias de motivações: intrínsecas, extrínsecas e orientadas para os resultados (*achievement motivations*), às quais associa, respetivamente, estratégias de aprendizagem profundas, superficiais e concretizadoras. Para Sengodan e Iksan (2012), os estilos de aprendizagem estão fortemente ligados aos tipos de motivação externa (ou extrínseca) e interna (ou intrínseca). A motivação externa tem origem no contexto social, nomeadamente no professor, na escola, na família ou na comunidade. Por exemplo, a obtenção de um diploma para exercer uma profissão ou o simples desejo de agradar aos pais ou ao professor são orientações motivacionais externas. A motivação interna constitui uma orientação para o próprio interesse ou para a satisfação pessoal.

A questão da motivação para aprender associada aos processos cognitivos de aprendizagem tem sido uma preocupação dos psicólogos educacionais, pelo que foram desenvolvidos diversos instrumentos de medida para o efeito. Um dos mais citados é o *MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire)*, desenvolvido por Pintrich e DeGroot (1990).

Num estudo efetuado em Braga (Portugal) sobre a relação entre métodos de estudo e rendimento escolar dos alunos do ensino secundário, Almeida, Canelas, Rosário, Núñez e González-Pienda (2005) observaram que o rendimento escolar é mais determinado pelos estados motivacionais e pela capacidade de autorregulação da aprendizagem, do que pelos comportamentos de estudo adotados pelos alunos, ou seja, comportamentos diferentes podem obter resultados identicamente positivos, quando são gerados de forma preferencialmente autorregulada. No caso concreto da disciplina de Matemática, mais concretamente na resolução de problemas, O'Neil Jr., Schacter e Center (1997) identificaram três formas de motivação interna:

- Esforço – quando a satisfação resulta da capacidade de se esforçar, independentemente do valor dado à tarefa;
- Autoeficácia – quando a satisfação resulta da confiança nas capacidades aplicadas à tarefa;
- Preocupação – quando o objetivo é ultrapassar as dificuldades sentidas na própria aprendizagem.

Considero que estas formas de motivação são coerentes com a teoria motivacional de Herzberg (Herzberg, Mausmer & Snyderman, 1959), na medida em que as duas primeiras formas produzem satisfação, enquanto a última forma é do tipo higiénico ou de manutenção, dado que se destina a evitar a insatisfação.

Estando a motivação dependente das necessidades e objetivos dos alunos, conforme já referido, poderei indicar como exemplo dessa ligação a pesquisa realizada por Hoyles (1982), na qual a investigadora observa que há alunos que estudam matemática desejosos de a descobrir, outros que a tomam como um desafio às suas capacidades, outros apenas desejosos de obter soluções corretas e outros apenas preocupados com as avaliações. Tais observações estão refletidas no modelo que utilizo na pesquisa sobre os estilos de aprendizagem (Vermunt, 1998) e que está inserido no quadro conceptual da figura 2. O modelo considera os seguintes tipos de orientação motivacional:

- Orientação para a certificação – a motivação do aluno para estudar consiste em ter as avaliações necessárias para a obtenção de um grau académico ou de um diploma;
- Orientação para autodiagnóstico – o aluno estuda para mostrar a si próprio e aos outros que é capaz de atingir os objetivos curriculares;
- Orientação vocacional – o aluno estuda para obter aptidões profissionais, que lhe permitam obter determinado tipo de emprego;
- Interesse pessoal – o aluno estuda por gostar e ser curioso em relação às matérias em estudo e para se sentir enriquecido pessoalmente.
- Orientação ambivalente – o aluno não tem uma atitude clara em relação ao estudo, hesitando em relação à área de estudo e às suas capacidades.

### **Crenças sobre a aprendizagem matemática**

Para McLeod (1992), as crenças são constructos adstritos à personalidade, portanto relativamente estáveis, essencialmente de natureza cognitiva, que abrangem nomeadamente os valores e as motivações. McLeod considera as crenças como sendo a faceta mais cognitiva do afeto. Apesar da influência de McLeod nos estudos desenvolvidos por Hannula, este investigador contesta o conceito demasiado abrangente de crença, dele excluindo a motivação e os valores, e defende que existem crenças situacionais, não adstritas à personalidade do indivíduo (Hannula, 2006).

Considero importante esclarecer a diferença entre crenças e conhecimento, Em Guimarães (2010), as crenças são distinguidas do conhecimento em duas dimensões: o grau de convicção e o grau de consensualidade com que, num caso e noutro, são estabelecidos. As crenças, contrariamente ao que sucede com o conhecimento, são associáveis a diferentes graus de convicção e não exigem consensualidade. Esta individualização das crenças resulta destas estarem associadas a episódios pessoais vividos em experiências passadas, pelo que a sua construção tem, além da componente cognitiva, uma componente emocional geradora de uma carga afetiva. Parece-me portanto desnecessária a preocupação de Roesken, Hannula e Pehkonen (2011), num artigo intitulado *Dimensions of students' views of themselves as learners of mathematics*, no qual propõem a substituição do termo “*belief*” (crença) pelo termo “*view*”, o qual neste caso prefiro traduzir por “perspetiva”, já que a tradução literal “vista” me parece demasiado redutora e inapropriada. A intenção dos autores é a de que, no estudo apresentado, as dimensões das crenças não sejam entendidas como meramente cognitivas. O termo “perspetiva” é apresentado pelos autores como mais apropriado para conter as propriedades estruturais da interação afeto-cognição nas situações de aprendizagem. Eles aceitam, no entanto, que em muitos outros estudos o termo “crença” tenha sido usado com o mesmo significado que o termo “perspetiva”. Na minha apreciação sobre esta questão, considero que, desde que os investigadores nos seus trabalhos assumam expressamente a natureza cognitiva e emocional das crenças, torna-se desnecessário introduzir o termo “perspetiva”. Aliás, um pouco contraditoriamente, no mesmo estudo, os autores não conseguem deixar de usar o termo “crença” em outras partes do texto, chegando mesmo a estruturar a “perspetiva” dos alunos como estudantes de matemática em três elementos cruciais: as suas crenças, os seus desejos e os seus sentimentos. Ou seja, as perspetivas integram as crenças, não as substituem.

Em relação às crenças dos alunos sobre a aprendizagem da matemática, Op't Eynde e De Corte (2004) referem três dimensões constitutivas: a dimensão “objeto”, referente às crenças sobre o ensino da matemática, a dimensão “self”, referente ao próprio aluno, e a dimensão “contexto”, referente ao ambiente escolar (professor, turma, escola). Posteriormente, Roesken et al. (2011) detetam, por via da análise fatorial de componentes principais, sete dimensões da perspetiva dos alunos como estudantes de matemática: capacidade, esforço, qualidade do docente, encorajamento da família, gosto pela matemática, dificuldade na matemática e sucesso. Nos dados do estudo, nas dimensões cognitivas, há uma forte presença da relação individual com a matemática, enquanto as crenças sobre a educação matemática estão pouco representadas.

Do ponto de vista do contributo da Psicologia Social, quero ainda referir que nos sistemas de crenças se encontram também as que são relativas aos contextos sociais, denominadas de crenças normativas. Ajzen e Fishbein (1980) identificaram como “norma subjetiva” a crença, pelo indivíduo, da aceitação social de determinada atitude ou comportamento.

No modelo de estilos de aprendizagem inserido no nosso quadro conceptual, consideram-se cinco crenças principais dos alunos relativamente à aprendizagem (Vermunt, 1998):

- Tomada de conhecimento - a aprendizagem constitui uma absorção do conhecimento que é apresentado externamente, a qual se processa através da memorização, da recapitulação e da reprodução;
- Construção do conhecimento – a aprendizagem é tida como uma edificação do conhecimento e dos conceitos pelos estudantes, num processo em que o novo conhecimento se alicerça nos conhecimentos já aprendidos;
- Uso do conhecimento – a aprendizagem é vista como a aquisição de conhecimento utilizável, por via da concretização ou da personalização, ou seja, o conhecimento é construído com base na utilidade pessoal do mesmo;
- Ensino estimulante – os agentes de ensino devem estimular o uso pelo estudante do processamento dos conteúdos matemáticos e da regulação da forma de estudar, como atividades de aprendizagem;

- Aprendizagem cooperante – é vantajosa a realização de atividades de aprendizagem em grupos de alunos.

### **Estratégias de Regulação da Aprendizagem**

No modelo de Estilos de Aprendizagem que aplico neste estudo (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1996, 1998, 2005), as estratégias de regulação dividem-se em três categorias:

- Regulação externa – o aluno deixa que o seu próprio processo de aprendizagem seja regulado por fonte externa como, por exemplo, o professor. Os objetivos, as formas de estudo e as questões colocadas não são geração do próprio aluno. Os autores distinguem ainda, no âmbito da regulação externa, a regulação dos processos e a regulação dos resultados da aprendizagem.

- Regulação interna – também designada por autorregulação, na qual o aluno define as suas próprias estratégias de processamento, e atua estabelecendo objetivos, planeando, monitorizando, corrigindo, avaliando e refletindo. Esta categoria é subdividida pelos autores em duas subcategorias: a regulação dos processos e dos resultados da aprendizagem e a regulação dos conteúdos da aprendizagem.

- Falta de regulação – não se trata propriamente de uma estratégia de regulação, mas sim da ausência de qualquer tipo de regulação, pelo que o aluno não sabe como poderá aprender.

A autorregulação da aprendizagem é atualmente um dos comportamentos mais associados ao sucesso na aprendizagem, pelo que irei explorar mais aprofundadamente a sua natureza e os seus efeitos. Para Boekaerts e Niemivirta (2000), a autorregulação é a gestão genérica do comportamento através de processos interativos entre diferentes sistemas de controlo, tais como a atenção, a metacognição, a emoção, a ação e o controlo do desejo. No quadro educacional, Zimmermann e Shunk (1989) referem-se à aprendizagem autorregulada como sendo constituída pelos pensamentos, sentimentos e ações de iniciativa própria que são sistematicamente orientados para o alcance dos objetivos próprios dos estudantes.

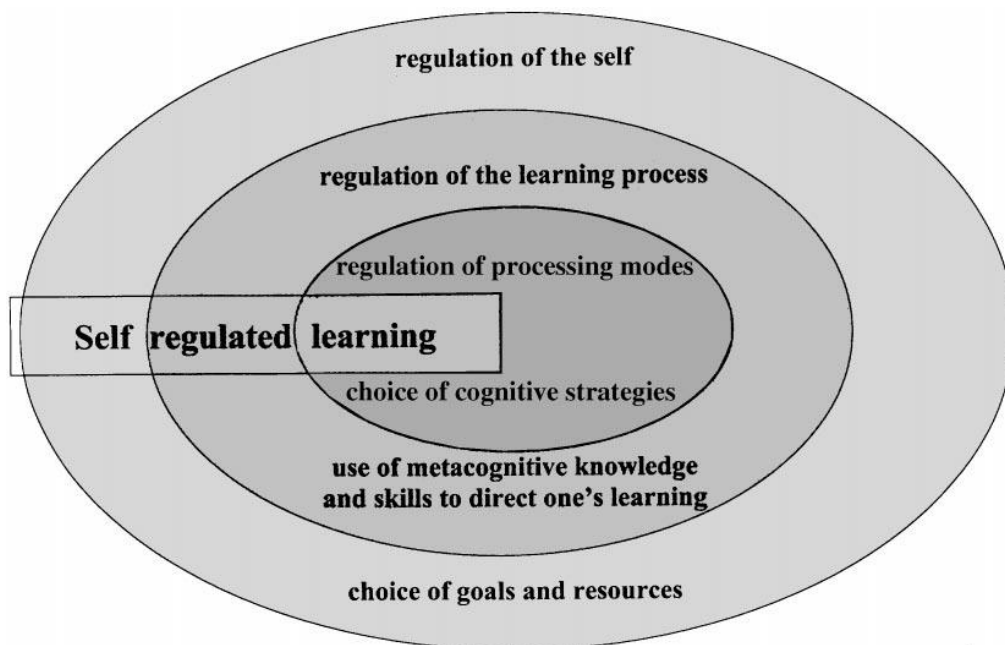
Há que fazer uma distinção clara entre autorregulação e autocontrolo. De acordo com Kehr, Bles e Von Rosenstiel (1999), na autorregulação os alunos têm objetivos próprios, derivados das suas necessidades, e tendem a criar estados emocionais positivos, enquanto no

autocontrolo os objetivos são alheios e podem prevalecer os conflitos de interesses, gerando estados emocionais negativos.

Boekaerts (1999) partilha a perspetiva dos psicólogos educacionais e dos especialistas em políticas educativas de que a capacidade de uma aluno regular a própria aprendizagem é a chave do sucesso da aprendizagem na escola e fora dela. Neste domínio, a autorregulação tem sido objeto de três áreas de pesquisa: a dos estilos de aprendizagem, a da metacognição e dos estilos de regulação da aprendizagem e a das teorias do “self”, incluindo a do comportamento orientado por objetivos. Para esta investigadora, um dos pontos fulcrais da aprendizagem autorregulada é a capacidade dos estudantes selecionarem, combinarem e coordenarem estratégias cognitivas de uma forma efetiva. Boekaerts apresenta a aprendizagem autorregulada não como um acontecimento, mas sim como uma série de processos cognitivos e afetivos reciprocamente relacionados que operam juntos em diferentes componentes do sistema de processamento de informação. A investigadora propõe um modelo para a teoria da aprendizagem autorregulada, constituído por três níveis ou camadas, conforme representado na figura 3, na qual a camada mais profunda é a da regulação dos modos de processamento, consubstanciada na escolha de estratégias cognitivas. No entanto, para que esta regulação seja efetuada pelo próprio aluno, este terá de primeiro escolher os seus objetivos e os recursos a aplicar, o que confere com os resultados das pesquisas de Hannula (2006), ou seja, irá posicionar-se em relação à aprendizagem da matemática, no que a autora identifica como regulação do *self*, e dirigir as suas capacidades metacognitivas para a regulação dessa aprendizagem.

Do ponto de vista da autora, a teoria apresenta três vantagens: descreve vários componentes do processo de aprendizagem, descreve interações entre os componentes e relaciona “aprender” e “conseguir” com o próprio, nomeadamente ao nível da sua motivação, da sua vontade e das suas emoções. Como desvantagem, apresenta o facto de a teoria estar na fronteira de várias tradições de pesquisa, não havendo uniformidade na sua abordagem. Os estudantes, de forma a autorregular a sua aprendizagem, devem poder aceder a estratégias de aprendizagem cognitiva, nomeadamente receber, elaborar e organizar informação para uma compreensão de nível profundo, a estratégias metacognitivas e reguladoras, que refletem a intenção de planear, monitorizar e regular as estratégias cognitivas, e a estratégias de gestão

de recursos ou seja, ao controlo dos recursos materiais para atingir os objetivos (Pintrich, 2000).



**Figura 3** - Modelo dos 3 níveis da aprendizagem autorregulada (Boekaerts, 1999)

A informação sobre o estilo de aprendizagem é crucial, mas não suficiente, para descrever a qualidade do processo de autorregulação. Há um aspeto crítico: a perceção, pelo estudante, da escolha entre diferentes alternativas de processamento. A camada intermédia do modelo de Boekaerts (1999) refere-se ao modo como os estudantes dirigem o seu processo de aprendizagem. As capacidades metacognitivas que parametrizam este processo são: planeamento, execução, monitorização, avaliação e correção. A regulação da aprendizagem pode ser interna (o aluno especifica objetivos próprios e não precisa de ajuda), externa (o aluno depende de outros para o arranque ou para a execução da tarefa) ou partilhada (um misto de ambas). Quando a regulação é exclusivamente externa, o aluno fica dependente do professor, baixando de rendimento noutros contextos, além de não desenvolver competências metacognitivas.

Ainda segundo Boekaerts (1999), a necessidade de regulação externa acontece situacionalmente, não é permanente, nem universal. Os professores têm de estar preparados para interpretar as tentativas dos estudantes no uso dos seus recursos (a camada externa do modelo) visando as estratégias cognitivas e motivacionais a que têm acesso (a camada



intermédia). Os professores devem também dar “feedback” sobre se as escolhas das estratégias cognitivas de processamento da aprendizagem pelos estudantes (a camada interior) estão de acordo com a respetiva capacidade para conduzir e direccionar a sua própria aprendizagem em determinado contexto e com a apreciação que os próprios fazem das características desse contexto. A propósito, Entwistle (1991) escreve que a crença de que o estudante aprende melhor autonomamente é de generalização duvidosa, dado que depende do estudante. Entwistle defende que os resultados são produzidos pela interação entre o estudante e o seu contexto de aprendizagem. Ao nível dos estilos de aprendizagem, a discussão entre o professor e o aluno sobre a forma de aprender tende a aumentar o recurso a um tipo de processamento mais profundo por parte do aluno. Também Zimmerman (2002) desmistifica a ideia de que a autorregulação da aprendizagem tenha uma natureza não-social, de isolamento do aluno. Pelo contrário, os diversos agentes do contexto em que se desenrola a aprendizagem, tais como os professores ou a família do aluno, podem e devem ter um papel importante no desenvolvimento das capacidades de autorregulação.

Conclui-se então que a própria autorregulação pode ser aprendida. Na sua dissertação para efeitos de doutoramento, Kimber (2009) revela um estudo efetuado com base em uma experiência comparativa entre dois grupos de estudantes de educação, um dos quais sujeito a um programa educativo de autorregulação da aprendizagem, tendo obtido como resultado que o grupo que frequentou o curso reduziu substancialmente a sua ansiedade em relação à matemática. No mesmo sentido, foi produzido em 2009 no Texas (EUA), no âmbito do programa *Math FOCUS (Maths Fundamentals of Conceptual Understanding and Success)*, um curso que incorporou o ensino de estratégias de autorregulação, obtendo também resultados positivos (Mireles, Offer, Ward, e Dochen, 2011), usando como instrumento de medição pré e pós-curso o questionário *LASSI (Learning and Studying Strategies Inventory)*. Também Pape e Smith (2010), evidenciando o papel da autorregulação da aprendizagem na resolução de problemas matemáticos, reforçam a necessidade de o professor estimular a prática de processos autorregulados pelos alunos.

## **Estratégias de processamento cognitivo**

Hannula (2002) apresenta a cognição por via de uma perspectiva conexionista da atividade neural do cérebro. A cognição assenta em três processos básicos: o reconhecimento de padrões, a categorização de objetos e a respetiva associação. Todos os outros processos mais complexos formam-se a partir destes três processos básicos. Por exemplo, o pensamento abstrato é baseado em metáforas, as quais por sua vez resultam dos processos acima referidos. O reconhecimento de padrões resulta da forma como o cérebro regista os objetos percecionados pelos sentidos, criando mapas, os quais são apreendidos como imagens pela consciência (Damásio, 2010). Desta forma, é possível ao raciocínio operar sobre as imagens e reconhecer imagens idênticas, atribuindo-lhes significados comuns (categorização), bem como associar os diferentes significados por via do registo mapeado de acontecimentos que envolvem diferentes significados. A cognição processa informação sobre o próprio e sobre o ambiente e interage fortemente com as emoções.

Vermunt (1994), na segunda versão do seu *ILS (Inventory of Learning Styles)*, considera três categorias de processamento cognitivo:

- Processamento profundo - caracterizado por operações cognitivas de relacionamento e estruturação de objetos ou conceitos, bem como de apreciação crítica. Esta categoria gera ainda a subcategoria “relacionar e estruturar” e a subcategoria “processar criticamente”.
- Processamento sequencial – assente na memorização e na análise elementar passo-a-passo. Esta categoria subdivide-se ainda em “memorizar e recapitular” e “analisar”.
- Processamento concreto – focado nas matérias de utilidade prática, relaciona os respetivos conteúdos com as suas próprias experiências.

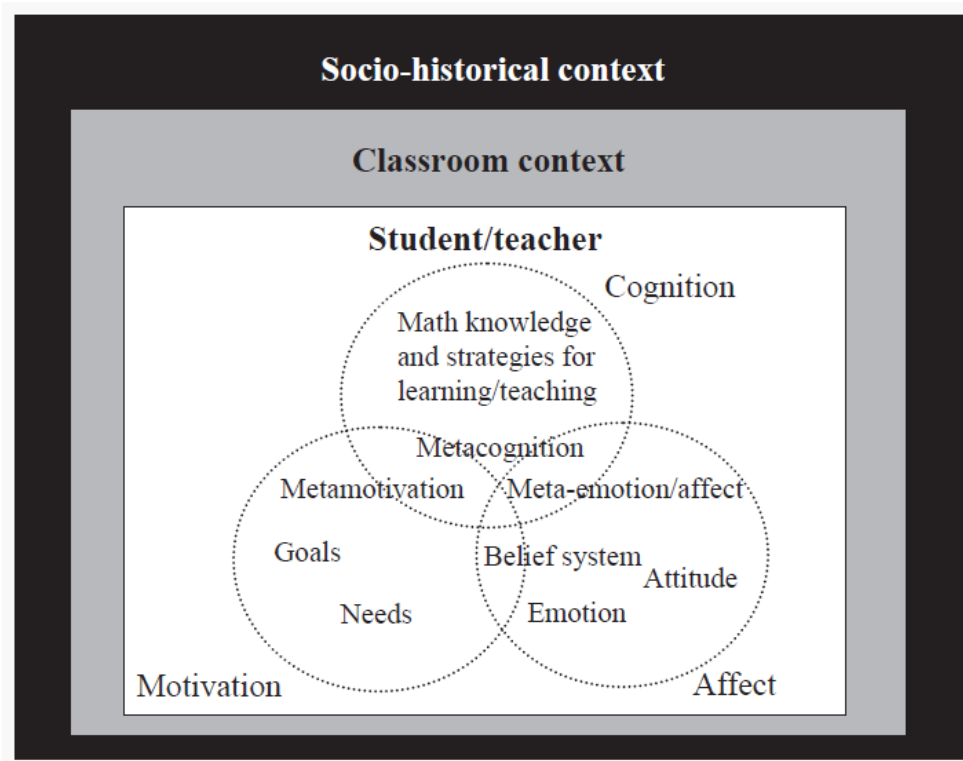
## **Afeto e emoções**

Para McLeod (1992), o domínio afetivo envolve uma larga gama de crenças, sentimentos e disposições, fora do campo cognitivo. No entanto, o autor considera que um modelo do afeto baseado nas crenças, nas atitudes e nas emoções é uma boa base de pesquisa e é coerente com os estudos conhecidos à data. Ou seja, admite que o afeto resulta da interação entre cognição e emoção.

Na literatura encontramos com facilidade diferentes modelos de afeto. No entanto, dificilmente se encontra uma definição explícita do conceito, estando implícito, em todos os modelos e abordagens, que o afeto tem a ver com o grau, positivo ou negativo, das emoções que associamos ao objeto. Parece-me, portanto, que o afeto é a tradução do grau de polaridade de uma atitude em relação a um objeto. Esta interpretação é coerente com os modelos que consideram o afeto um resultado da interação entre emoção e cognição e, por outro lado, confirma a possibilidade de medir a atitude por via da expressão da componente afetiva. Talvez por este motivo, Hannula (2002, 2004), que começou em 2002 por centrar a sua investigação nas atitudes dos alunos, opta por passar, em 2004, na sua tese de doutoramento, a dar ênfase aos aspetos dinâmicos do afeto, nomeadamente à forma como este influencia os processos de aprendizagem da matemática e de que forma é influenciado pelas experiências subjetivas. Aborda também na sua tese o conceito de meta-afeto como um mecanismo regulador do afeto. Logo de seguida centrar-se-á no estudo da motivação, conceito muito dependente do afeto e nos efeitos desta na autorregulação da aprendizagem. No entanto, Hannula (2012) regressa ao tema do afeto, propondo-se estabelecer uma metateoria, baseada nas seguintes três dimensões: aspetos cognitivos, motivacionais e emocionais do afeto; mudança rápida dos estados afetivos *versus* relativa estabilidade dos traços afetivos; natureza social, psicológica e fisiológica do afeto. Na conferência CERME-5, em 2007, Op't Eynde apresentou uma representação da relação do afeto com a cognição e a motivação (Hannula, 2012), que reproduzo na figura 4. Refiro esta representação, por nela observar algum paralelismo com o modelo de Vermunt apresentado na figura 1.

Ao círculo superior correspondem as estratégias de processamento. Ao círculo inferior esquerdo correspondem as orientações motivacionais. Ao círculo inferior direito correspondem as crenças sobre a aprendizagem, fortemente influenciadas pelas emoções. Às interseções dos três círculos corresponderão as estratégias de regulação da aprendizagem.

Malmivuori (2006) também faz incidir a sua investigação sobre a relação entre o afeto e a autorregulação. Para esta investigadora, a diferença essencial entre a regulação afetiva automática e a regulação ativa das respostas afetivas está ligada ao nível de autoconsciência e de atividade dirigida à reflexão nos processos de regulação dos estudantes.



**Figura 4** – Representação do domínio afetivo por Peter Op't Eynde, apresentada no CERME-5 (Hannula, 2012).

A regulação afetiva automática representa uma autorregulação corrente, com fraca autorreflexão e fraca consciência individual. A regulação ativa das respostas afetivas pressupõe uma elevada autoconsciência e processos autorreguladores eficientes. No estudo quantitativo efetuado, Malmivuori (2006) observou que a autoconfiança dos estudantes no seu processo de aprendizagem da matemática foi a crença mais fortemente associada às respostas afetivas e aos padrões de autorregulação, assim como ao desempenho matemático, comparativamente com outras percepções e crenças acerca da aprendizagem da matemática. A investigadora sugere que características como a forte proatividade com elevada autoconsciência, as autoapreciações positivas e a autorregulação eficiente, podem potenciar a aprendizagem da matemática pelos estudantes e a resolução de problemas, por exemplo, através do ato consciente de enfraquecer as respostas afetivas. Também um estudo efetuado por Kleitman e Stankov (2007) veio reforçar a ideia de que a autoconfiança do aluno é um fator significativamente relacionado com o sucesso da aprendizagem e, no entanto, independente das suas capacidades cognitivas. Por sua vez, Peters (2012) obteve resultados que apontam para uma elevada correlação entre o sucesso escolar e a autoeficácia, entendida

esta como a percepção individual das próprias capacidades para realização de uma determinada tarefa. Um outro estudo, utilizando o questionário *ATMI (Attitude Towards Mathematics Inventory)*, desenvolvido por Tapia e Marsh (2000), aponta também para a conclusão de que a autoconfiança dos estudantes está fortemente correlacionada com o sucesso no desempenho matemático (Pyzdrowski et al, 2013). Já anteriormente, utilizando as escalas de Fennema e Shermann (1976), os investigadores Wikoff e Buchalten (1986) identificavam a confiança e a ansiedade como o fator explicativo da maior variância nas atitudes dos alunos para com a matemática. Será ainda interessante apercebermo-nos do alcance geográfico de algumas conclusões. Por exemplo, num estudo transnacional (e transcontinental) conduzido por Wang, Osterlind e Bergin (2011), verificou-se que nos quatro países em estudo a variável autoeficácia foi a que teve maior relação com o desempenho escolar em matemática no oitavo ano de escolaridade.

Vários autores salientaram a importância do afeto nas crenças dos alunos sobre a respetiva relação pessoal com a aprendizagem da matemática. Por exemplo, Gomez-Chácón (2000) observou que as reações emocionais interferem com os processos cognitivos criando uma estrutura afetiva que condiciona as referidas crenças. Quando essa afetividade é negativa cria ansiedade do aluno, particularmente relevante na aprendizagem da matemática. Cavanagh e Sparrow (2011) referem diversos estudos que identificaram uma relação inversa entre a ansiedade dos alunos e a respetiva autoeficácia no domínio da matemática. Para estes autores, as causas da ansiedade podem ter diversas origens, tais como a família, o professor, o ensino e mesmo a própria natureza da matemática. Conforme previamente descrito, a ansiedade é um fator determinante na regulação da aprendizagem.

Power e Dalgleish (1997) identificaram seis emoções básicas: alegria, tristeza, medo, raiva, desgosto e interesse. Para estes autores, há duas formas fundamentais de os estímulos mudarem o estado emocional: por via cognitiva, possivelmente inconsciente, em relação aos objetivos, ou por via do condicionamento clássico. O processo cognitivo relativo a uma situação provoca uma reação emocional, a qual vai polarizar a atenção e a memória e ativar a tendência para agir. Neste último caso, tiveram em conta a aproximação construtivista de Mandler (1989), que observa as emoções como iniciadas por uma reação “visceral” a uma discrepância de um esquema esperado. No quadro da identificação das emoções entre os

estudantes, Pekrun, Goetz, Titz e Perry (2002) identificaram quatro grupos de emoções principais. O primeiro grupo é constituído pelas emoções positivas de agrado, esperança ou orgulho. O segundo grupo é singular, contendo apenas a emoção positiva de alívio. O terceiro grupo contém as emoções negativas de raiva e aborrecimento. O quarto grupo refere-se às emoções negativas de ansiedade, vergonha e desespero. Os resultados empíricos deste último estudo mostraram efeitos significativos das emoções sentidas pelos estudantes na autorregulação da aprendizagem (motivação, estratégias de aprendizagem e atenção) e no desempenho. No domínio da matemática, num estudo produzido por Ruffel, Mason e Allen (1998), as experiências matemáticas negativas revelaram-se mais frequentes que as positivas.

Para Hannula (2004), existe consenso na comunidade científica sobre os seguintes aspetos das emoções: estão ligadas aos objetivos pessoais, envolvem uma reação fisiológica, o que as distingue da cognição não-emocional, têm uma funcionalidade de adaptação do indivíduo ao seu meio social e só são observáveis a partir de uma certa intensidade. As emoções processam informação sobre o progresso em direção aos objetivos pessoais e apresentam três leituras: reações adaptativo-homeostáticas, manifestações expressivas e experiência subjetiva. Relativamente a estes processos emocionais, apresentam-se no quadro 1 as respetivas funções, observabilidade e contributo para a aprendizagem. Neste quadro, para cada um dos três processos associados às emoções, o investigador estabelece a função que cada um deles tem ao nível do indivíduo que experimenta a emoção, a observabilidade da ocorrência da emoção e o papel que esta desempenha na aprendizagem. Segundo Weiner (1986), o sucesso ou o fracasso vão produzir experiências emocionais em duas fases. Haverá uma experiência afetiva imediata, positiva ou negativa, mas será seguida por uma experiência mais reflexiva cuja natureza dependerá da localização, da controlabilidade e da estabilidade da causa atribuída ao resultado. Nesta última fase, no contexto da aprendizagem da matemática, o professor pode ter uma grande influência nas atribuições causais. Para futura aprendizagem, é importante que os estudantes vejam que a causa do fracasso é normalmente controlável e instável. Hannula defende ainda que para conseguir o envolvimento dos estudantes na aprendizagem da matemática, é necessário um clima emocional de apoio.

<b>Processo</b>	<b>Função</b>	<b>Observabilidade</b>	<b>Aprendizagem</b>
Autonómico/ endócrino / resposta do sistema imunitário.	Adaptativa / homeostática.	Não observável.	Adaptação fisiológica.
Comportamento expressivo.	Comunicação / coordenação social.	Observável pelos outros e pelo próprio.	Desenvolvimento social.
Experiência subjéctiva.	Autorregulação.	Observável só pelo próprio.	Desenvolvimento cognitivo.

Quadro 1 – Quadro de leitura dos processos emocionais (Hannula, 2004)

Por exemplo, no estudo de caso de Rita (Hannula, 2004), o investigador considera que a estudante, perante uma atividade matemática faz uma avaliação contínua inconsciente da situação em relação aos seus próprios objetivos. Perante a situação e antes de iniciar a tarefa matemática, a avaliação é essencialmente emocional e baseada em associações, na qual a atitude corresponde a uma disposição emocional. O enunciado da tarefa irá funcionar como um estímulo emocional por associação com experiências passadas. Durante a realização da tarefa existem processos de natureza cognitiva, de avaliação de expectativa e de valor. Estas quatro avaliações produzem a atitude em relação à tarefa. Note-se que preferi usar o termo tarefa, dado que esta é determinada externamente, enquanto as atividades são produzidas pelo estudante no sentido de cumprir a tarefa, sendo portanto determinadas pelo próprio, mesmo quando orientadas por regulação externa e não por autorregulação. Aliás, uma mesma tarefa pode ser executada com diferentes conjuntos ou diferentes sequências de atividades. No estudo de caso referido, que teve por objeto as atitudes em relação à matemática, Hannula propõe as seguintes conclusões:

- O quadro conceptual proposto de emoções, associações, expectativas e valores é útil na descrição detalhada das atitudes e das mudanças de atitude;
- As atitudes podem mudar profundamente em prazos relativamente curtos;

- As atitudes negativas para com a matemática podem ser uma estratégia bem-sucedida de defesa de uma autoestima positiva.

Ao interpretar a relação do indivíduo com as suas próprias emoções, Damásio (1999), com base em pesquisas sobre o cérebro, propõe três estados evolutivos e contínuos para a consciência das emoções, pela seguinte ordem: estado de emoção, inconsciente, estado de sentimento, que pode ser representado inconscientemente, e estado de consciência do sentimento. Ao gerar sentimentos, as emoções podem ser o princípio organizativo que sincroniza diferentes processos cognitivos e sociais (Ciompi, 1991). Nesta base, penso que poderei considerar as emoções como um ativador da autorregulação, construindo pontes bidirecionais entre as orientações motivacionais e os comportamentos.

### **Estilos cognitivos, abordagem à aprendizagem e estilos de aprendizagem**

Segundo Desmedt e Valcke (2004), não é difícil esclarecer a confusão conceptual que por vezes surge entre *estilos cognitivos* e *estilos de aprendizagem*. Segundo estes autores, a maior parte dos estilos cognitivos foram desenvolvidos em contexto laboratorial ou clínico com o objetivo de distinguir as diferenças individuais de processamento cognitivo. Além disso, os conceitos de estilo cognitivo e de personalidade apresentam na literatura uma forte interdependência. Os modelos de estilos de aprendizagem, por sua vez, foram desenvolvidos e aplicados em vários contextos educacionais de forma a explicar diferentes formas de aprendizagem. Embora os estilos de aprendizagem sejam normalmente reconhecidos como relativamente estáveis, é geralmente aceite a ideia de que os contextos e as experiências de aprendizagem produzem efeitos no seu desenvolvimento. Foi nesta base que Vermunt (2005) passou a usar o termo *padrões de aprendizagem* no lugar de *estilos de aprendizagem*, por considerar que esta última terminologia levava à interpretação das formas de aprender como sendo muito estáveis e pouco sensíveis ao contexto e ao histórico das experiências de aprendizagem. Independentemente da terminologia utilizada, a grande vantagem do conceito associado aos estilos ou padrões de aprendizagem é a de que eles podem ser modificados em função da interação entre o aluno, a atividade e o contexto no qual a atividade se desenvolve (Zhang & Sternberg, 2005). No mesmo sentido, Evans e Cools (2009) referem que os estilos de aprendizagem podem ser ensinados quando observados contextualmente, dado o facto de



serem constructos muito mais abrangentes do que os constructos associados aos estilos cognitivos.

Quanto ao conceito de *abordagem à aprendizagem*, este situa-se num passo intermédio entre os conceitos de estilo cognitivo e de estilo de aprendizagem. Desenvolvido inicialmente por Warton e Säljö em 1976 e contemplando três formas de abordagem à aprendizagem, designadas de profunda, superficial e estratégica, o conceito foi largamente utilizado por Biggs e também serviu de base aos modelos de estilos de aprendizagem de Entwistle e de Vermunt (Evans & Cools, 2009). O conceito de abordagem à aprendizagem refere-se às diferenças individuais na forma como os estudantes abordam a aprendizagem, mas tem em consideração apenas as estratégias de processamento cognitivo e as orientações motivacionais. A estas duas dimensões, Vermunt acrescentou as estratégias de regulação e os conceitos dos alunos sobre a aprendizagem, conduzindo ao modelo de estilos de aprendizagem que aplico neste estudo.

Note-se que, dos três tipos de abordagem da aprendizagem atrás enunciados, um deles, a abordagem estratégica, que alguns investigadores, nomeadamente Biggs, vieram a designar de abordagem realizadora (tradução que entendo mais aproximada do termo original em inglês *achieving approach*), foi fortemente questionada quanto à validade do respetivo constructo e considerada como não pertencendo ao mesmo processo de categorização das abordagens profunda e superficial. Por exemplo, Entwistle e McCune não incorporaram uma escala referente a esta dimensão no seu questionário ASSIST (Tait, Entwistle & McCune, 1998) destinado a medir as abordagens à aprendizagem, mas consideraram que a ideia previamente associada à abordagem realizadora podia ser geradora de duas novas escalas relacionadas com a organização do estudo e a gestão do esforço individual na aprendizagem (Vanthournout, Donche, Gijbels & Van Petegem, 2014). Permito-me observar que estas duas dimensões têm de facto muito mais relação com a regulação da aprendizagem do que com as estratégias de processamento cognitivo, como serão os casos da abordagem profunda e da abordagem superficial, o que leva a que esta perspetiva se aproxime muito mais do modelo de estilos de aprendizagem desenvolvido por Vermunt. Reforçando a importância de ter em conta os conceitos dos estudantes sobre a aprendizagem nos modelos de estilos de aprendizagem, tal como sucede no modelo de Vermunt, Richardson (2011) chama a atenção

para o relevo que se deve dar à investigação qualitativa, no sentido de compreender melhor esses mesmos conceitos, tornando a noção de estilo de aprendizagem mais completa e mais atrativa para alunos e professores.

Detalhando um pouco mais os estudos desenvolvidos por Biggs (1987) no âmbito da abordagem à aprendizagem pelos estudantes, já que constituíram uma plataforma importante na qual se basearam outros modelos, registre-se que, desde 1966, o investigador trabalhou em projetos de previsão de desempenho de estudantes universitários, baseando-se em modelos de processamento de informação, numa época em que os estilos de aprendizagem eram vistos essencialmente como processos cognitivos. Em 1987, Biggs desenvolveu três questionários: o *SBQ* (*Study Behaviour Questionnaire*), o *LPQ* (*Learning Process Questionnaire*) e o *SPQ* (*Study Process Questionnaire*), os dois últimos para diferentes níveis de ensino, secundário e superior. Nesta fase, Biggs passa a distinguir os alunos em função de duas dimensões: a motivação e as estratégias de processamento cognitivo. As motivações foram classificadas como profundas, superficiais ou realizadoras. Da mesma forma, as estratégias cognitivas foram também divididas entre profundas, superficiais ou realizadoras. Uma caracterização de cada uma destas estratégias cognitivas é feita por Lublin (2003) e descrita de seguida.

O processamento profundo ocorre quando os alunos dão valor aos conteúdos a aprender e apresentam os seguintes comportamentos:

- Tentam ativamente compreender as matérias;
- Interagem fortemente com os conteúdos;
- Utilizam frequentemente a evidência, o questionamento e a avaliação;
- Conseguem uma visão alargada e relacionam as ideias entre si;
- Estão pessoalmente motivados;
- Relacionam novas ideias com conhecimentos prévios;
- Relacionam conceitos com a experiência quotidiana;
- Tentam ler e estudar para além do que é exigido.

O processamento superficial ocorre sobretudo quando os estudantes não têm como primeira intenção perceber as matérias, mas sim progredir na certificação curricular. Os comportamentos associados são:

- Tentar aprender para reproduzir;
- Memorizar a informação requerida pelas avaliações;
- Criar rotinas na aprendizagem;
- Ter uma perspectiva estreita e concentrar a atenção nos detalhes;
- Falhar na distinção entre princípios e exemplos;
- Tentar seguir à risca os requisitos do curso
- Buscar motivação no medo de falhar.

O processamento estratégico ou realizador ocorre quando os estudantes querem ter resultados positivos na disciplina. Os comportamentos associados são:

- Tentar obter notas altas;
- Organizar o tempo e o esforço da melhor maneira;
- Assegurar-se que as condições e os materiais de estudo são os adequados;
- Recorrer a enunciados de exames anteriores.

No que respeita aos estilos de aprendizagem, tem-se mantido, como uma das definições mais utilizadas, a que foi elaborada por uma *task-force* da NASSP (*National Association of Secondary School Principals*), criada em 1979 para diagnosticar os estilos de aprendizagem nas escolas secundárias dos EUA: “*Estilo de aprendizagem é o conjunto de características dos domínios cognitivo, afetivo e fisiológico, que funcionam como indicadores relativamente estáveis de como um aluno percebe o ambiente de aprendizagem, com ele interage e lhe responde.*” (Keefe, 2001 – p.140). Segundo Evans e Cools (2009), há uma certa quantidade de instrumentos fiáveis de análise dos estilos de aprendizagem pessoais, assim como há evidência da efetiva utilização dos mesmos. Vários investigadores dedicaram algum do seu trabalho teórico a comparar modelos, instrumentos e resultados de estudos empíricos associados à teoria dos estilos de aprendizagem. Por exemplo, Cassidy (2004) aponta uma grande variedade de definições, posições teóricas, modelos, interpretações e medidas do constructo *estilos de aprendizagem*, com diferentes níveis de ambiguidade e de debate que muito dificultam a tarefa de selecionar um instrumento apropriado para a investigação. Este autor apresenta um estudo teórico no qual compara e analisa vinte e seis modelos diferentes, bem como os respetivos instrumentos de medida. Por sua vez, Cué, Rincón e Garcia (2009)

descrevem 38 instrumentos distintos de medida de estilos de aprendizagem, de um total de 72 instrumentos que já tinham identificado em 2006, com base em uma lista previamente compilada por Catalina Alonso em 1992. No mesmo ano em que Cassidy apresenta o seu estudo comparativo, Coffield et al. (2004) elaboram uma classificação dos estilos de aprendizagem, a qual é apresentada no quadro 2, onde a sigla *VAKT* refere-se às formas sensoriais de percepção, a saber, visual, auditiva, cinestésica e tátil, que estiveram na base dos primeiros estudos sobre a cognição na aprendizagem.

<b>Families of learning styles</b>		
<b>Genetic and other constitutionally based learning styles and preferences including the four modalities VAKT</b>		
<i>Author(s)</i>	<i>Assessment tool</i>	<i>Year introduced</i>
Dunn and Dunn	Learning Style Questionnaire (LSQ)	1979
	Learning Style Inventory (LSI)	1975
	Building Excellence Survey (BES)	2003
Gregorc	Gregorc Mind Styles Delienator (MSD)	1977
<b>Cognitive structure</b>		
Riding	Cognitive Styles Analysis (CSA)	1991
<b>Stable personality type</b>		
Apter	Motivational Style Profile (MSP)	1998
Jackson	Learning Style Profiler (LSP)	2002
Myers-Briggs	Myers-Briggs Type Indicator (MBTI)	1962
<b>Flexibly stable learning preferences</b>		
Allison and Hayes	Cognitive Style Index (CSI)	1996
Herrmann	Brain Dominance Instrument (HBDI)	1995
Honey and Mumford	Learning Styles Questionnaire (LSQ)	1982
Felder and Silverman	Index of Learning Styles (ILS)	1996
Kolb	Learning Style Inventory (LSI)	1976
	LSI Version 3	1999
<b>Learning approaches and strategies</b>		
Entwistle	Approaches to Study Inventory (ASI)	1979
	Revised Approaches to Study Inventory (RASI)	1995
	Approaches and Study Skills Inventory for Students (ASSIST)	2000
Sternberg	Thinking Styles	1998
Vermunt	Inventory of Learning Styles (ILS)	1996

Quadro 2 – Famílias de estilos de aprendizagem - adaptado de Coffield et al. (2004) por Kanninen (2008)

O modelo de estilos de aprendizagem de Vermunt é considerado por Coffield et al. (2004) como pertencente à família das abordagens e estratégias da aprendizagem, por incorporar não

só as dimensões relacionadas com os conceitos de aprendizagem e com as estratégias de regulação, mas também, conforme atrás referido, as duas dimensões inerentes à teoria das abordagens da aprendizagem, ou sejam, o processamento cognitivo e as orientações motivacionais.

De acordo com um estudo conduzido por Desmedt e Valcke (2004), Kolb era, à data do estudo em causa, o autor mais citado na literatura científica sobre estilos de aprendizagem, sendo Witkin o mais referido na literatura sobre estilos cognitivos. Na pesquisa que efetuei de aplicação dos diversos modelos em estudos empíricos, aqueles que me surgiram com mais frequência foram os que aplicaram o questionário de Felder e Silverman (1988), posteriormente melhorado por Soloman e Felder (1996), o de Honey e Mumford (1992), ou a sua versão em língua castelhana *CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje)*, o de Vermunt (1996) e, naturalmente, o de Kolb (Kolb & Kolb, 2005). Desta forma, passo a descrever cada um destes quatro modelos.

Modelo de Felder e Silverman: Com aplicação mais frequente nas áreas de estudos de Engenharia e de Gestão, o *ILS (Index of Learning Styles)* de Soloman e Felder (1996), baseado no modelo de estilos de aprendizagem desenvolvido por Felder e Silverman (1988), é um questionário de resposta dicotómica para cada questão. O próprio modelo caracteriza os estudantes em quatro dimensões bipolares: ativos vs. reflexivos, sensitivos vs. intuitivos, visuais vs. verbais e sequenciais vs. globais (Felder & Soloman, 2013). Os alunos ativos caracterizam-se por aprender através do uso da informação obtida, discutindo-a, aplicando-a ou explicando-a aos colegas. Os alunos reflexivos preferem raciocinar sobre a informação recebida. Estes últimos tendem a evitar o trabalho em grupo, ao contrário dos primeiros. Os estudantes sensitivos gostam de aprender factos concretos, memorizá-los e são atentos aos pormenores, apreciando o trabalho laboratorial, enquanto os intuitivos são melhores a descobrir conceitos e lidam melhor com a abstração matemática. Os estudantes visuais têm mais facilidade em reter e interpretar figuras, gráficos, diagramas, filmes e outros suportes de comunicação por imagens, enquanto nos alunos verbais a comunicação verbal tem muito maior impacto do que a comunicação visual, funcionando melhor as explicações escritas ou orais. Os estudantes sequenciais tendem a compreender as matérias ou os problemas passo-a-passo, numa sequência lógica. Os estudantes globais aprendem as matérias de forma

desordenada e por blocos, sem estabelecer ligações progressivas, até terem um entendimento global das mesmas. Diversos estudos, nomeadamente europeus (Van Zwanenberg, Wilkinson & Anderson, 2000), salientam a fraca robustez psicométrica deste instrumento. Os referidos investigadores reconhecem, no entanto, que o *ILS* pode ajudar os estudantes, principalmente de engenharia, a especificar as suas preferências na aprendizagem. Observa-se, a propósito, a disponibilidade do *ILS* para preenchimento na página eletrónica da *NCSU* (*North Carolina State University*), bem como um conjunto de recomendações estratégicas aos estudantes, associadas aos respetivos estilos de aprendizagem (Felder & Soloman, 2013).

Modelo de Honey e Mumford: Estes investigadores desenvolveram um instrumento de medida dos estilos de aprendizagem denominado *LSQ - Learning Styles Questionary* (Honey & Mumford, 1992), inspirado no modelo de aprendizagem experimental de Kolb (1984) e aplicado principalmente em pós-graduações de gestão. Os investigadores dividiram os estilos de aprendizagem dos estudantes em quatro tipos: ativistas, reflexivos, teóricos e pragmáticos. Segundo Miranda e Morais (2008), os ativos interessam-se por novas experiências, desafios e situações problemáticas, empenhando-se e procurando ser o centro da ação. Os reflexivos são ponderados e observam antes de agir, procurando a observação sob múltiplas perspetivas, refletindo e tentando construir significados. Os teóricos gostam de analisar, sintetizar e deduzir, estabelecendo relações entre factos e conceitos e integrando a observação das experiências em teorias coerentes. Os pragmáticos preferem experimentar ideias e técnicas para ver se funcionam na prática e testar conceitos em novas situações.

Tal como o *ILS* de Soloman e Felder, o *LSQ* é de resposta dicotómica, mas assinalada em termos de um *continuum* relativo (estar mais de acordo ou mais em desacordo) e não em termos de acordo ou desacordo absolutos. No entanto, o *LSQ* sofre dos mesmos problemas de fiabilidade atrás assinalados (Van Zwanenberg et al., 2000), embora não tão acentuadamente. Em Portugal e Espanha, bem como nos países latino-americanos, têm sido utilizadas versões adaptadas do *LSQ*. Inicialmente, em Espanha, foi largamente utilizado o questionário *CHAEA* (*Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje*). No caso de Portugal há a registar uma adaptação do *CHAEA*, testada em alunos do Instituto Politécnico de Bragança (Miranda & Morais, 2008). Note-se que os autores portugueses modificaram o questionário, substituindo as escalas dicotómicas por escalas de Likert de quatro posições,

obtendo assim fiabilidades (consistência interna: alfas de Cronbach entre 0,62 e 0,77) superiores às das escalas originais do *LSQ*. No quadro 3 apresento a apreciação que Coffield et al. (2004) efetuaram sobre o *LSQ* de Honey e Mumford.

	<b>Strengths</b>	<b>Weaknesses</b>
<b>General</b>	LSQ probes the attitudes and behaviours which determine preferences with regard to learning. To be used for personal/organisational development and not for assessment/selection. Not a psychometric instrument, but a checklist about how people learn.	Danger of labelling people as 'theorists' or 'pragmatists', when most people exhibit more than one strong preference.
<b>Design of the model</b>	Based on Kolb's model, with new terms for style preferences which are aligned to the four stages in the learning cycle.	Evaluation by researchers has become increasingly critical, eg percentage of <b>variance</b> explained by personality and learning style put at 8% (Jackson and Lawty-Jones 1996).
<b>Reliability</b>		Only moderate internal consistency has been found.
<b>Validity</b>	Face validity is claimed by authors.	Validity not assessed by authors. More evidence is needed before LSQ is acceptable.
<b>Implications for pedagogy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ To help managers/ employees to devise personal development plans.</li> <li>■ To show managers how to help their staff learn.</li> <li>■ To be used as a starting point for discussion and improvement with a knowledgeable tutor.</li> <li>■ Suggestions made to help people strengthen an under-utilised style.</li> </ul>	All the suggestions are derived logically or from practice with using the LSQ; they have not been rigorously tested to see if they work.
<b>Evidence of pedagogical impact</b>	No evidence quoted by authors.	No evidence found by researchers.
<b>Overall assessment</b>	Has been widely used in business, but needs to be redesigned to overcome weaknesses identified by researchers.	
<b>Key source</b>	Honey and Mumford 2000	

Quadro 3 – Análise de forças e fraquezas do *LSQ* de Honey e Mumford (Coffield et al., 2004)

	Strengths	Weaknesses
<b>General</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Learning styles are not fixed personality traits, but relatively stable patterns of behaviour.</li> <li>■ 30 years of critique have helped to improve the LSI, which can be used as an introduction to how people learn.</li> </ul>	Should not be used for individual selection.
<b>Design of the model</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Learning styles are both flexible and stable.</li> <li>■ Based on the theory of experiential learning which incorporates growth and development.</li> </ul>	<p>Three elements need to be separated:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ process = the four stages of the learning cycle</li> <li>■ level = how well one performs at any of the four stages</li> <li>■ style = how each stage is approached.</li> </ul>
<b>Reliability</b>	Changes to the instrument have increased its reliability.	Long, public dispute over reliability of LSI. Third version is still undergoing examination.
<b>Validity</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ The construct validity of the LSI has been challenged and the matter is not yet settled.</li> <li>■ It has low predictive validity, but it was developed for another purpose – as a self-assessment exercise.</li> </ul>
<b>Implications for pedagogy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ In general, the theory claims to provide a framework for the design and management of all learning experiences.</li> <li>■ Teachers and students may be stimulated to examine and refine their theories of learning; through dialogue, teachers may become more empathetic with students.</li> <li>■ All students to become competent in all four learning styles (active, reflective, abstract and concrete) to produce balanced, integrated learners.</li> <li>■ Instruction to be individualised with the help of IT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ The notion of a learning cycle may be seriously flawed.</li> <li>■ The implications for teaching have been drawn logically from the theory rather than from research findings.</li> </ul>
<b>Evidence of pedagogical impact</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ There is no evidence that 'matching' improves academic performance in further education.</li> <li>■ The findings are contradictory and inconclusive. No large body of unequivocal evidence on which to base firm recommendations about pedagogy.</li> </ul>
<b>Overall assessment</b>	One of the first learning styles, based on an explicit theory. Problems about reliability, validity and the learning cycle continue to dog this model.	
<b>Key source</b>	Kolb 1999	

Quadro 4 – Análise de forças e fraquezas do LSI de Kolb (Coffield et al., 2004)



Modelo de Kolb: O questionário *LSI (Learning Style Inventory)* de Kolb (Kolb & Kolb, 2005) foi desenvolvido para testar o modelo da aprendizagem experimental, apresentado no início deste capítulo. O *LSI* pretende permitir a caracterização dos indivíduos de acordo com um de quatro estilos de aprendizagem: convergente, divergente, assimilador e acomodatório.

Os estudantes convergentes têm uma forte capacidade aplicativa e uma boa capacidade dedutiva. Os estudantes divergentes têm uma imaginação forte, estão atentos aos significados e conseguem ter uma visão dos problemas sob diversas perspectivas. Os estudantes assimiladores têm forte capacidade conjetural e raciocínio indutivo. Os estudantes acomodatórios têm uma elevada capacidade de adaptação, de planeamento e de concretização. Para o autor, existem três fases no desenvolvimento dos indivíduos ao longo da vida: aquisição, especialização e integração. Os estilos de aprendizagem poderão variar de fase para fase. Segundo D'Amore, James e Mitchell (2011), o *LSI* de Kolb revela uma boa fiabilidade. As escalas utilizadas são de ordenação de quatro respostas. No quadro 4 apresento a apreciação que Coffield et al. (2004) efetuaram sobre o *LSI* de Kolb.

Modelo de Vermunt: O modelo proposto segue uma orientação construtivista (Vermunt & Van Rijswijk, 1988; Vermunt, 1996, 1998, 2005), definindo os estilos de aprendizagem como compostos por quatro componentes do processo de aprendizagem: as estratégias de processamento cognitivo, as estratégias de regulação, as perspectivas dos estudantes quanto à aprendizagem e as orientações motivacionais. A primeira descrição dos estilos após a aplicação do questionário *ILS – Inventory of Learning Styles*, construído para obter evidência empírica da validade do modelo, apontou para quatro estilos de aprendizagem, que surgem como combinações das escalas do *ILS* respeitantes a cada uma das componentes acima referidas. Os estilos identificados foram os seguintes (Vermunt, 1992): orientação para o significado, orientação para a reprodução, orientação para a aplicação e não-orientado. O estilo de aprendizagem orientado para o significado caracteriza-se pelas estratégias de processamento profundo, pela autorregulação da aprendizagem, pelo conceito desta como um processo de construção do conhecimento e tendo o interesse pessoal como orientação motivacional. O estilo orientado para a reprodução identifica-se pelas estratégias de processamento sequencial, pela regulação externa, pela crença de que a aprendizagem é um processo de tomada passiva do conhecimento, com orientações motivacionais do tipo

vocacional ou visando a certificação. O estilo orientado para a aplicação surge ligado às estratégias de processamento concretizante, à regulação externa e à motivação por interesse pessoal no uso do conhecimento. O estilo de aprendizagem não-orientado é caracterizado pela falta de regulação da aprendizagem, pela ambivalência da orientação motivacional e pela visão da necessidade de o estudante ser estimulado pelos agentes do ensino.

	<b>Strengths</b>	<b>Weaknesses</b>
<b>General</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ It applies to the thinking and learning of university students.</li> <li>■ New versions in preparation for 16–18 age group and for learning at work.</li> <li>■ Used for studying the learning styles of teachers and student teachers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ It has little to say about how personality interacts with learning style.</li> </ul>
<b>Design of the model</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ It is experientially grounded in interviews with students.</li> <li>■ It seeks to integrate cognitive, affective, metacognitive and conative processes.</li> <li>■ It includes learning strategies, motivation for learning and preferences for organising information.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ It excludes preferences for representing information.</li> <li>■ It is not comprehensive: there are no items on the control of motivation, emotions or attention.</li> <li>■ The interpersonal context of learning is underemphasised.</li> <li>■ Not applicable to all types and stages of learning.</li> <li>■ Notions of 'constructive' and 'destructive' friction are largely untested.</li> </ul>
<b>Reliability and validity</b>	It can be used to assess approaches to learning reliably and validly.	
<b>Implications for pedagogy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ It is dependent on context, ie a learning style is the interplay between personal and contextual influences.</li> <li>■ It provides a common language for teachers and learners to discuss and promote changes in learning and teaching.</li> <li>■ Emphasis not on individual differences, but on the whole teaching–learning environment.</li> </ul>	
<b>Evidence of pedagogical impact</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Little evidence so far of impact on pedagogy.</li> <li>■ It is not a strong predictor of learning outcomes.</li> </ul>	
<b>Overall assessment</b>	A rich model, validated for use in UK HE contexts, with potential for more general use in post-16 education where text-based learning is important. Reflective use of the ILS may help learners and teachers develop more productive approaches to learning.	
<b>Key source</b>	Vermunt 1998	

Quadro 5 – Análise de forças e fraquezas do ILS de Vermunt (Coffield et al., 2004)

Könings, Brand-Gruwel e Merriënboer (2005) salientaram a importância de o modelo de Vermunt conter a dimensão relativa às crenças ou perspectivas dos estudantes sobre a aprendizagem, tendo em conta os efeitos das expectativas dos estudantes quanto ao ambiente de estudo no próprio processo de aprendizagem. Este efeito produz-se através da comparação entre as percepções que os estudantes têm do ambiente de aprendizagem e as suas próprias características pessoais como estudantes, as quais por sua vez, são o resultado das experiências de aprendizagem, não constituindo traços de personalidade estáveis.

O questionário *ILS (Inventory of Learning Scales)* inicial era composto por quatro grupos de 25 questões, estando cada grupo associado a cada uma das dimensões acima referidas. Estas por sua vez dividem-se em subvariáveis, cada uma delas composta por 4 a 6 itens com escala de Likert de 5 pontos. O alfa de Cronbach para cada subvariável situa-se entre 0,67 e 0,86. Posteriormente, Vermunt (1994) acrescentou algumas subvariáveis às dimensões referidas, passando o questionário a conter 120 itens. De acordo com Boyle, Duffy e Dunleavy (2003), existe evidência de que o modelo de Vermunt pode ser aplicado a diferentes contextos e ambientes de aprendizagem, em diversos países. No quadro 5 apresento a análise de forças e fraquezas do ILS de Vermunt e do modelo que lhe é subjacente, efetuada por Coffield et al. (2004).

Note-se que, juntamente com Bouhuijs e Picarelli, Vermunt elaborou um questionário de estilos de aprendizagem destinado aos alunos do ensino secundário, o ILS-SE (Vermunt, Bouhuijs & Picarelli, 2003). A principal diferença em relação ao ILS aplicado no ensino superior é o da inclusão de uma nova escala, relativa a estratégias de processamento afetivo, denominada de *aspetos emocionais da aprendizagem*. Esta inclusão resultou da consideração por alguns críticos de que as estratégias de processamento consideradas no ILS original apenas consideravam a dimensão cognitiva, dando pouco ênfase aos processos emocionais induzidos pelo contexto de aprendizagem (Coffield et al., 2004). Outra alteração significativa, que resultou de algumas aplicações de ILS original no ensino secundário não terem detetado o estilo orientado para a aplicação, foi a eliminação da escala de estratégias de processamento concretizante e da escala associada ao conceito da educação como uso do conhecimento.

<b>Escalas</b>	<b>ILS</b>	<b>ILS-SE</b>
Relativas às estratégias de processamento:		
Processamento profundo	X	X
Processamento sequencial	X	X
Processamento concretizante	X	
Relativas à regulação da aprendizagem:		
Regulação interna	X	X
Regulação externa	X	X
Sem regulação	X	X
Relativas às orientações motivacionais:		
Interesse pessoal	X	X
Autoteste	X	
Certificação	X	X
Vocacional	X	X
Ambivalente	X	X
Relativas às crenças sobre a aprendizagem:		
Construção do conhecimento	X	X
Tomada de conhecimento	X	X
Uso do conhecimento	X	
Ensino estimulante	X	X
Aprendizagem cooperante	X	X
Relativas às estratégias de processamento afetivo:		
Problemas de motivação/concentração		X
Medo de falhar		X
Manutenção de um bom estado mental		X

Quadro 6 – Comparação entre o ILS (Vermunt, 1994) e o ILS-SE (Vermunt et al., 2003)

Observe-se no entanto que não encontrei, na literatura relativa aos estudos de natureza empírica sobre os estilos de aprendizagem no ensino secundário, um número significativo de

aplicações do questionário ILS-SE. As poucas que pude encontrar publicadas inserem-se em alguns estudos efetuados na Holanda, relativamente concentrados no tempo e raramente traduzidos para a língua inglesa. Não encontro por isso evidência suficiente que me permita considerar o referido questionário suficientemente validado de forma a aplicá-lo no presente estudo. No quadro 6 apresento uma tabela comparativa entre o ILS (Vermunt, 1994) e o ILS-SE (Vermunt et al., 2003).

### **Resultados empíricos de estudos sobre estilos de aprendizagem na disciplina de Matemática**

Neste subcapítulo abordarei as investigações realizadas especificamente sobre os estilos de aprendizagem da matemática, começando por aquelas já realizadas em Portugal.

Num estudo efetuado no Instituto Politécnico de Bragança, Miranda (2005) observou a adequação dos ambientes de aprendizagem *on-line* ao desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, tendo em consideração os estilos de aprendizagem dos alunos. Este estudo, que serviu de base à tese de doutoramento da investigadora, aplicou-se sobre o caso concreto da utilização da plataforma informática *alfamat* pelos alunos das três escolas de ensino superior do referido instituto, na aprendizagem das disciplinas que têm por objeto a matemática. O modelo de estilos de aprendizagem considerado foi o de Honey e Mumford e o instrumento de recolha foi o *CHAEA* já referido no subcapítulo anterior, com algumas alterações que permitiram aumentar a fiabilidade das respetivas escalas, nomeadamente a adoção de uma escala de quatro posições, eliminando a opção de resposta neutra. Aliás, este estudo foi aproveitado para validar a versão portuguesa do *CHAEA* (Miranda & Morais, 2008). A amostra foi constituída por 643 estudantes e foram observadas as seguintes tendências: nos fóruns de discussão da plataforma, foram os alunos com o estilo ativo que mais publicações apresentaram, enquanto os alunos de estilo reflexivo colocaram um número de publicações igual ou inferior à média das publicações por aluno; foram também os alunos que denotaram um estilo ativo a reagir mais positivamente às discussões *on-line*; não foi verificada nenhuma tendência de uso de *chat* relacionada com os estilos de aprendizagem. Estes resultados parecem-me coerentes com o facto de tanto as publicações em fórum, como as discussões *on-line*, constituírem vivências em grupo, respetivamente assíncronas e

síncronas, adaptando-se assim aos alunos cuja aprendizagem é centrada na experiência, característica esta atribuída ao estilo de aprendizagem ativo.

Também no Instituto Politécnico de Bragança, foi conduzida por Morais e Miranda (2008a, 2008b) uma das aplicações do CHAEA no domínio da educação matemática, tendo como objetivo estudar as percepções dos alunos sobre a aprendizagem da matemática, identificar os respetivos estilos de aprendizagem (ativo, reflexivo, teórico ou pragmático) e observar eventuais relações entre as referidas percepções e os estilos de aprendizagem. No estudo participaram 35 alunos do curso de Educadores de Infância e 33 do curso de Educação Social da escola Superior de Educação. Os investigadores observaram que cerca de 40% dos alunos não apresentavam um estilo predominante, 24% eram predominantemente ativos, cada um dos estilos reflexivo e teórico caracterizavam 16 % dos estudantes e o estilo pragmático só era preponderante em cerca de 4% da amostra (Morais & Miranda, 2008b). Dos resultados do estudo, os autores salientam que os alunos do estilo teórico se, por um lado, consideram relevantes as qualidades dos professores, por outro lado dão menor importância às respetivas atitudes. Os alunos identificados com os estilos ativo e reflexivo dão a maior importância às estratégias de ensino aplicadas pelos professores. A maioria dos alunos considera, no entanto, que os fatores essenciais para aprender matemática são as suas próprias atitudes face à matemática, bem como as suas próprias estratégias de aprendizagem. Os autores apresentam estes resultados não como conclusões, mas sim como pontos de partida para novas investigações que tenham como preocupação a promoção de competências matemáticas nos alunos (Morais & Miranda, 2008a). Parece-me fazer sentido acrescentar que, se os próprios alunos têm a percepção de que os fatores preponderantes para aprender matemática estão centrados neles próprios, ao nível das suas atitudes e estratégias, é importante orientar a investigação no sentido de realizar estudos que testem a hipótese de que, se os alunos forem estimulados a refletir sobre as suas atitudes e estratégias face à aprendizagem da matemática, terão mais facilidade em adquirir competências nesta disciplina.

Os dois estudos atrás referidos foram os únicos que encontrei realizados em Portugal sobre os estilos de aprendizagem aplicados especificamente ao estudo da matemática. De seguida, apresento alguns estudos efetuados fora de Portugal, mas também focados na aprendizagem da matemática, no âmbito da problemática das abordagens e dos estilos de aprendizagem.

Os resultados de um estudo que relaciona a ansiedade matemática e os estilos de aprendizagem (Gresham, 2007), realizado sobre uma amostra de 264 estudantes de Educação nos Estados Unidos, levam o autor a propor a utilização programada de formas de, por influência contextual, reduzir a ansiedade dos estudantes, adaptando os processos de ensino aos diferentes estilos de aprendizagem revelados. No referido estudo, foram aplicados dois questionários distintos: o MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale), desenvolvido por Richardson e Sunn em 1982, e o SAS (Style Analysis Survey), desenvolvido por Oxford em 1990, destinado a identificar três tipos de estilos de aprendizagem: de orientação global (ou relacional), de orientação analítica ou de orientação global/analítica. Observou-se uma correlação positiva significativa entre a ansiedade e o estilo de orientação global, no qual o aluno olha mais facilmente para o todo mas apresenta dificuldades de análise dos problemas.

Num outro estudo, iniciado na Argentina em 2004, no qual foi observada uma população de 53 estudantes da licenciatura em Gestão (Cagliolo, Junco & Peccia, 2010), os investigadores utilizaram o CHAEA para observar a relação entre os estilos de aprendizagem (na classificação de Honey e Mumford) e o rendimento académico numa cadeira de Matemática do primeiro ano da licenciatura, tendo concluído que, na amostra utilizada, os estilos ativo e teórico são os mais correlacionados com o desempenho dos alunos. Também utilizando o CHAEA e igualmente na Argentina, Craveri e Anido (2008) realizaram um estudo destinado a investigar a relação entre o rendimento da aprendizagem da matemática com uso de ferramentas computacionais e os estilos de aprendizagem, utilizando para o efeito uma amostra de 381 alunos do 1.º ano da Faculdade de Ciências Económicas e Estatística da Universidad Nacional de Rosario. As autoras concluíram que, em ambiente de aprendizagem com meios informáticos, os estilos reflexivo e teórico estão positiva e significativamente relacionados com os resultados da aprendizagem, sucedendo o contrário com os alunos que apresentam um estilo ativo predominante. Os resultados em ambiente de trabalho em computadores, obtidos com um grupo experimental, foram comparados com os resultados de um grupo de controlo em ambiente tradicional de sala de aula, em termos evolutivos, através de um pré-teste e de um pós-teste. As autoras do estudo concluíram que o uso de computadores na aprendizagem da matemática permitiu melhorar o desempenho dos alunos que no pré-teste não tinham tido um resultado satisfatório. Observe-se ainda que, no grupo

de controlo, não foram observadas diferenças de sucesso resultantes dos diversos estilos de aprendizagem, contrariamente ao que sucedeu no grupo experimental.

Em Espanha, nos anos letivos 2005/2006 e 2006/2007, foi desenvolvida uma experiência educativa com 80 estudantes da cadeira de Fundamentos Matemáticos de um curso de Arquitetura da Universidade Politécnica de Madrid, à qual se refere um artigo de Luna e Cava (2009). A experiência consistiu em tentar melhorar as competências de aprendizagem dos alunos, nomeadamente através de um programa de atividades promotoras do trabalho autónomo, do trabalho em grupo e da capacidade de exposição oral, entre outras, tendo em consideração os estilos de aprendizagem dos estudantes. Para a identificação destes, foi aplicado o questionário CHAEA em dois momentos distintos (Outubro de 2005 e Abril de 2006) no primeiro ano da experiência educativa. No quadro 7 podem ser observadas e comparadas as médias dos estilos de aprendizagem referentes aos dois momentos de passagem do questionário.

Estilo	Outubro 2005	Abril 2006
Ativo	11,77	11,48
Reflexivo	14,54	14,59
Teórico	12,50	12,41
Pragmático	13,33	13,09

Quadro 7 – Médias dos estilos de aprendizagem (Luna & Cava, 2009)

Infelizmente, os autores do artigo não dão qualquer informação sobre eventuais testes às médias expostas no quadro 7, pelo que desconheço se é possível rejeitar alguma hipótese de igualdade de médias entre quaisquer pares de resultados, o que invalida quaisquer conclusões, pelo menos na análise longitudinal, dado que a diferença, para cada estilo, entre os valores medidos nos dois momentos, é muito pequena. Com base na observação dos trabalhos de grupo, os autores referiram que os grupos compostos por um número maior de alunos de estilo reflexivo tendiam a obter melhores resultados.



Outros investigadores que se têm debruçado sobre os estilos de aprendizagem e o ensino da matemática são Gallego e Nevot (2008) que aplicaram o CHAEA em Espanha tanto no ensino secundário como no superior, identificando, por exemplo, o estilo reflexivo como o preferido pelos estudantes de Bacharelato. No ensino secundário detetou-se uma correlação positiva significativa entre os estilos reflexivo e teórico, mais notória no ensino privado que no público. Ao nível do desempenho, o estilo reflexivo surge associado a melhores classificações e o estilo ativo a piores resultados. Segundo Nevot (2001), quando um aluno tem preferência por um determinado estilo de aprendizagem, convém identificar quando aprenderá melhor e quando terá maiores dificuldades. Noutras situações em que se conheça a baixa preferência de um aluno por um estilo que facilite a aprendizagem, deve-se estimular o desenvolvimento desse estilo pelo aluno. Gallego e Nevot (2008) elaboram diversas recomendações sobre como melhorar os diversos estilos de aprendizagem.

Quanto às investigações que incidem total ou parcialmente sobre os estilos de aprendizagem da matemática no ensino secundário com aplicação do *ILS* de Vermunt, vou referir o único estudo de que tive conhecimento. O estudo abrangeu 6 escolas secundárias holandesas e incidiu sobre uma amostra de 432 alunos adultos, na qual Severiens e Dam (1997) observaram a relação entre os estilos de aprendizagem segundo o modelo de Vermunt e as seguintes variáveis: género, idade, professores e disciplinas de estudo. Uma das disciplinas de estudo foi a Matemática, cuja aprendizagem é objeto da presente tese, e as outras foram a Língua Holandesa, a Biologia e a História. O questionário utilizado foi o *ILS* de Vermunt, mas ao invés de adaptarem o questionário a cada uma das referidas disciplinas, os investigadores optaram por pedir aos alunos da amostra que preenchessem o questionário no contexto específico de cada disciplina. Não é claro no artigo que relata a investigação (Severiens & Dam, 1997), se cada aluno preencheu quatro questionários, um para cada contexto, ou um questionário com escalas de resposta para cada um dos quatro contextos disciplinares. Os resultados obtidos quanto à distribuição da incidência dos estilos de aprendizagem, em cada disciplina são apresentados no quadro 8.

Estilo \ Disciplina	Holandês	Matemát.	Biologia	História
Orientado p/ o significado	0,25	-0,32	-0,02	0,16
Orientado p/ a reprodução	-0,16	0,10	0,18	-0,11
Orientado p/ “provar a si próprio”	0,22	0,10	-0,10	-0,29
Não-orientado	-0,09	-0,03	0,20	-0,03

Quadro 8 – Ponderação média dos estilos de aprendizagem por disciplina (Severiens & Dam, 1997).

Repare-se que, no quadro 8, aparece um novo estilo de aprendizagem e não surge o estilo orientado para a aplicação. O novo estilo, apresentado pelos autores do estudo como um estilo orientado para o aluno “provar a si próprio”, resulta da observação da terceira coluna da matriz de correlações (quadro 9) obtida na análise fatorial, tendo em conta que as restantes três colunas apresentam as correlações das escalas com fatores correspondentes aos estilos de aprendizagem do modelo de Vermunt, ou seja, os pesos das escalas da primeira coluna apontam para um estilo orientado para o significado, os da segunda coluna configuram um estilo orientado para a reprodução e os da quarta coluna um estilo não orientado.

A caracterização feita pelos autores da componente da terceira coluna resulta dos pesos das orientações motivacionais vocacional e de autoteste. O facto destas orientações motivacionais virem acompanhadas de conceitos como a necessidade do ensino estimular a aprendizagem e, principalmente, da perspetiva desta como uso do conhecimento, leva os autores a considerarem que esta será uma característica dos alunos adultos que se querem afirmar como capazes de aprender. No que respeita aos estilos usados no contexto da disciplina de Matemática nota-se, por observação do quadro 8, algum peso dos estilos reprodutivo e de “provar a si próprio” e uma fraca representação do estilo orientado para o significado. No que respeita a outros resultados obtidos no contexto geral, será de destacar que não foram detetadas diferenças de estilo consoante o género, mas sim conforme a idade e a disciplina. No entanto, foi observado que a variância explicada pelo género é menor do que quando explicada pela identidade do género, ou seja, pelo género ao qual cada estudante sente pertencer.

	ML	RL	PYL	UL
<i>Processing strategies</i>				
Deep processing				
Relating and structuring	0.74			
Critical Processing	0.74			
Stepwise processing				
Memorising and rehearsing		0.70		
Analysing		0.71		
Concrete Processing	0.69			
<i>Regulation strategies</i>				
Self-regulation				
Learning process and results	0.75			
Learning content	0.73			
External regulation				
Learning process		0.72		
Learning results		0.62		
Lack of regulation				0.77
<i>Mental models of learning</i>				
Construction of knowledge	0.56			
Intake of knowledge		0.66		
Use of knowledge			0.77	
Stimulating education			0.48	
Co-operative learning				0.46
<i>Learning orientations</i>				
Personally interested	0.47			
Certificate orientated				
Self-test orientated			0.56	
Vocation orientated			0.53	
Ambivalent				0.80

\*The scales of the ILS based on Vermunt (1993).

\*ML is meaning-directed learning; RL is reproduction-directed learning; PYL is 'prove yourself' directed learning; and UL is undirected learning.

Quadro 9 – Matriz correlacional das 4 componentes principais obtidas por análise fatorial.  
(Severiens & Dam, 1997)

## **Outros resultados empíricos de estudos sobre estilos de aprendizagem**

Neste subcapítulo abordarei outros resultados empíricos obtidos em investigações no quadro das abordagens e dos estilos de aprendizagem, dando especial relevo às que foram realizadas em Portugal e às que aplicaram o modelo de Vermunt.

Foi efetuado um estudo com dois pequenos grupos de alunos da Universidade do Minho (Hattum-Janssen, Vasconcelos & Pacheco, 2001), um de Engenharia do Vestuário e outro de Educação. O objetivo do estudo foi o de identificar eventuais dificuldades na adaptação do ILS de Vermunt ao contexto português. Os autores do estudo observaram uma tendência de resposta para o valor central das escalas, com baixo desvio-padrão, principalmente nas questões de resposta personalizada, do tipo “*acho que...*”, “*sinto-me*” e outras colocadas em termos do sentimento pessoal de cada aluno. Por este motivo, os autores recomendam uma revisão cuidadosa do ILS quanto a este tipo de itens. Note-se que, embora os autores mencionem o facto de a escala conter cinco posições de resposta, não se deduz do texto que tenham ponderado a hipótese de os resultados “centrais” se terem devido à facilidade de escolha de uma posição neutra, o que me parece que seria uma hipótese plausível a considerar na investigação.

Também em Portugal, um estudo sobre os estilos de aprendizagem no ensino superior (Rocha & Ventura, 2011) obteve resultados consistentes com o modelo de Vermunt, numa amostra não-aleatória composta maioritariamente por alunos da Universidade Católica Portuguesa. A amostra foi composta por 370 estudantes (119 do sexo masculino e 251 do sexo feminino), com uma média de idades de 20 anos, num intervalo etário de 17 a 25 anos. Uma das conclusões foi a de que o estilo “orientado para a aplicação” se revelou o mais frequente, indicando uma forte motivação externa ao nível da empregabilidade futura e uma elevada influência do ambiente de aprendizagem da referida Universidade. Note-se, a propósito, que uma das surpresas do estudo foi a forte regulação externa detetada no processo de aprendizagem. Tal como nos estudos atrás referidos, os quatro estilos são transversais aos diferentes domínios do conhecimento, mas têm características específicas e predominâncias distintas conforme as variáveis contextuais. Os alunos da área de estudos de Biotecnologia apresentam maior tendência para o estilo reprodutivo, tal como os alunos de Economia e Gestão, mas estes de forma menos acentuada. Os estudantes de áreas humanísticas inclinam-

se mais para o estilo orientado para o significado e os alunos da área de estudos de Saúde tendem mais para o estilo de aprendizagem orientado para a aplicação. A área curricular na qual o estilo não-orientado está mais presente é a de Economia e Gestão. O grupo dos estudantes “orientados para o significado”, apesar da presença forte de estratégias de processamento profundo e de regulação interna que normalmente caracterizam este estilo, apresenta todo o tipo de estratégias de processamento e de regulação, pelo que as autoras do estudo se referem a este grupo como um grupo “*plástico*”, que se adapta facilmente às condições impostas pelo contexto de aprendizagem. Em Coimbra, no âmbito de uma experiência destinada a ajudar os estudantes do primeiro ano do curso de Engenharia Informática a melhorar as suas capacidades de resolução de problemas, foi realizado um estudo (Carmo, Gomes, Pereira & Mendes, 2006) com o objetivo de analisar eventuais correlações entre os estilos e aprendizagem dos estudantes e a forma como eles resolvem os problemas. O estudo foi efetuado no segundo semestre do ano letivo 2005/2006, com uma pequena amostra de 29 estudantes que se voluntariaram para o efeito, 26 dos quais tinham reprovado à cadeira de Introdução à Programação no 1º semestre. Os 3 alunos restantes eram novos no curso. Os alunos frequentaram sessões semanais durante um semestre, nas quais foram propostos exercícios que requerem raciocínio lógico, conhecimentos de matemática e capacidade de resolução de problemas, a maior parte dos quais envolvendo conceitos usados em problemas típicos de introdução à programação. Os estudantes começaram por responder ao *ILS* de Felder e Soloman, escolhido principalmente por ser um instrumento inicialmente concebido para estudantes de engenharia, tendo sido detetados os estilos de aprendizagem apresentados no quadro 10.

<b>Dimension</b>	<b>Number</b>
Sensory	21
Intuitive	8
Visual	26
Verbal	3
Active	15
Reflective	14
Sequential	20
Global	9

Quadro 10 – Resultados de aplicação do ILS de Felder e Soloman (Carmo et al., 2006).

Agrupando os alunos pelas distribuições dimensionais predominantes nos respectivos estilos de aprendizagem, obtiveram-se os resultados apresentados no quadro 11. Os quatro grupos obtidos totalizaram 20 alunos. Os restantes 9 alunos não puderam ser agrupados por não coincidirem em mais do que uma dimensão. A coluna da direita apresenta a média das classificações obtidas pelos alunos de cada grupo em três testes de avaliação realizados ao longo do semestre em que decorreu a experiência.

<b>Group</b>	<b>Number</b>	<b>Average</b>
Sensory, Visual, Active, Global	4	59.19 %
Sensory, Visual, Active, Sequential	6	61.02 %
Sensory, Visual, Reflective, Sequential	8	59.61 %
Sensory, Visual, Reflective, Global	2	49.29 %

Quadro 11 – Distribuição dos estilos de aprendizagem nas quatro dimensões do modelo de Felder (Carmo et al., 2006).

Os resultados confirmaram as estratégias de resolução dos problemas esperadas para cada um dos estilos de aprendizagem, como, por exemplo: a maior facilidade de resolução dos problemas pelos estudantes “visuais” quando este são colocados em enunciados com figuras, bem como a tendência destes estudantes responderem com menos texto e com mais desenhos, nomeadamente de gráficos. Estes estudantes tiveram dificuldade em dar respostas completas aos problemas. Verificou-se também que os estudantes “sequenciais”, em maioria, têm dificuldade em generalizar soluções, enquanto os “globais” tendem a dar excelentes soluções para alguns problemas, mas nem chegam a tentar resolver outras, levando os autores do estudo a supor que tal se deve a limitações de tempo de resposta ao teste de avaliação, dado que os estudantes “globais” gastam mais tempo a pensar na estratégia de resolução antes de começar a concretizá-la. Finalmente, convém referir o resultado que indica que os estudantes da amostra que apresentam um resultado “razoável” em todas as escalas do *ILS* têm resultados fracos na maior parte dos exercícios. Os autores do estudo colocam a hipótese de este resultado derivar da escassa dimensão da amostra, bem como da amostragem, não-

aleatória, ter sido dirigida a alunos com dificuldades prévias na aprendizagem da programação. Não duvidando da probabilidade deste resultado ter causas de natureza metodológica, reporto-me no entanto a outras teorias de estilos de aprendizagem para colocar a hipótese de esses alunos terem um estilo de aprendizagem não orientado, dada a ambivalência na aderência às diferentes escalas, o que será coerente com os resultados de outros estudos que apontam para piores desempenhos dos alunos sem estilo de aprendizagem definido.

Na Universidade Católica do Porto e com o objetivo de ajudar os alunos e docentes a conhecer e gerir os seus estilos de aprendizagem, foi criada uma aplicação informática para uso na internet, denominada de *GEA* (Gestão dos Estilos de Aprendizagem), contendo dois questionários, o inventário de estilos de aprendizagem de Felder e Soloman (*ILS*) e o questionário de estilos de aprendizagem de Honey e Mumford (*LSQ*), e disponibilizando conselhos sobre o uso dos resultados do questionário pelos alunos e pelos docentes (Silva & Andrade, 2007). Foi observada a utilização desta aplicação durante sete meses, durante os quais foram preenchidos 310 questionários *ILS* e 282 questionários *LSQ*. Destes respondentes, foi selecionada uma amostra composta por 75 alunos e 11 docentes, sendo aproximadamente igual a distribuição dos alunos e docentes pelos níveis de ensino superior e secundário. Nos quadros 12 e 13 são apresentados os resultados obtidos a partir do *ILS* e do *LSQ*, respetivamente.

<b>ILS</b>	<b>Alunos</b>		<b>ILS</b>	<b>Docentes</b>	
Activo	6.75	Fraca	Activo	6.92	Fraca
Reflexivo	4.25		Reflexivo	4.08	
Sensorial	7.31	Fraca	Sensorial	7.15	Fraca
Intuitivo	3.69		Intuitivo	3.85	
Visual	7.99	Moderada	Visual	8.46	Moderada
Verbal	3.01		Verbal	2.54	
Sequencial	6.20	Fraca	Sequencial	5.92	Fraca
Global	4.80		Global	5.08	

Quadro 12 – Intensidade dos estilos de aprendizagem medida pelo *ILS* de Felder e Soloman (Silva e Andrade, 2007)

Note-se que os significados referentes aos estilos ativo e reflexivo são completamente distintos nos dois modelos aplicados, conforme a descrição de ambos, enunciada no subcapítulo anterior. Desta forma, os resultados obtidos devem ser analisados de forma complementar e não de forma comparativa. No que respeita à utilização da aplicação *GEA*

<b>LSQ</b>	<b>Alunos</b>		<b>LSQ</b>	<b>Docentes</b>	
Activo	9.67	Moderada	Activo	9.35	Moderada
Reflexivo	15.18	Forte	Reflexivo	14.78	Forte
Teórico	12.81	Moderada	Teórico	13.39	Moderada
Pragmático	14.29	Forte	Pragmático	14.65	Forte

Quadro 13 – Intensidade dos estilos de aprendizagem medida pelo *LSQ* de Honey e Mumford (Silva e Andrade, 2007)

pelos alunos, 44% dos respondentes manifestaram a intenção de alterar as estratégias de aprendizagem e de aumentar a motivação para estudar, com base no conhecimento dos respetivos estilos, 83% foram de opinião que todos os alunos deviam obter esse conhecimento e 66% defenderam que os docentes deviam adaptar a forma de ensinar aos estilos de aprendizagem dos seus alunos.

Embora não tendo como objeto os estilos de aprendizagem, mas sim as abordagens ao estudo, as quais são, conforme atrás descrito, uma vertente dos estilos de aprendizagem comum a diversos modelos, nomeadamente o de Vermunt, passo a referir um estudo realizado na Universidade dos Açores, nos polos de Ponta Delgada e de Angra do Heroísmo (Tavares, et al, 2003). Nesta investigação, foi aplicado um questionário denominado de QACE (Questionário de Atitudes e Comportamentos de Estudo), adaptado do ASI (Approaches to Studying Inventory) desenvolvido por Entwistle e Ramdem (1982/2015). A amostra foi constituída por 370 alunos de 4 licenciaturas. O estudo identificou dois dos tipos de abordagem à aprendizagem do modelo de Biggs, a abordagem profunda e a abordagem superficial, mas tal como muitos outros estudos, não produziu resultados que identificassem na amostra a abordagem estratégica/realizadora, também considerada no referido modelo. Ainda no que respeita às aproximações ao estudo, mas considerando também os conceitos sobre a aprendizagem, Duarte (2007) utilizou um questionário por si desenvolvido sobre as abordagens à aprendizagem, específico para o contexto cultural português e baseado nos



modelos e instrumentos de Biggs e de Entwistle. A amostra foi constituída por 252 estudantes de um curso universitário de Geografia. A par deste questionário, destinado a recolher informação sobre as motivações e as estratégias de processamento, foram colocadas questões abertas sobre o significado, o processo e o contexto da aprendizagem, cujas respostas foram posteriormente sujeitas a análise de conteúdo. No que respeita à análise fatorial sobre os dados quantitativos do estudo, o investigador confirmou a identificação dos três tipos de abordagem ao ensino normalmente associados a esta problemática, ou seja, foi possível distinguir alunos com abordagens predominantemente superficiais, outros com abordagens tendencialmente mais profundas e ainda outros com abordagens orientadas para a realização. Foi também verificada a noção normalmente aceite de que as aproximações superficial e profunda são opostas, bem como confirmada a compatibilidade entre as aproximações profunda e realizadora.

Na Universidade do Algarve (Valadas, Gonçalves & Faísca, 2011), um estudo sobre os perfis de aprendizagem dos estudantes do ensino superior teve por objetivo conhecer e analisar os significados que os estudantes associam à aprendizagem, assim como detetar eventuais divergências nas abordagens ao estudo e nas crenças sobre a aprendizagem entre os diferentes anos e as diferentes áreas científicas. No estudo foi aplicado o questionário ASSIST, na versão traduzida para português pelos autores do estudo (Valadas, Gonçalves & Faísca, 2010), a uma amostra não-aleatória de 568 estudantes. Ao referido questionário foi acrescentada uma secção sobre as preferências dos alunos quanto à valorização de determinados tipos de aulas, de formas de avaliação e de suportes à aprendizagem e também questões de autoavaliação e de *feedback* avaliativo obtido ao longo do semestre. Das conclusões obtidas sobre a amostra, destaco as que revelam uma prevalência da orientação significativa, mais acentuada no segmento feminino da amostra, caracterizada por uma abordagem profunda da aprendizagem e orientada para o sucesso educativo e vocacional. Ao mesmo tempo, os estudantes que evidenciaram uma abordagem superficial apática, associada a estratégias de processamento reprodutivo, têm como objetivo obter a certificação académica com níveis mínimos de sucesso. Os alunos da área de Ciências Humanas e Sociais são os que mais adotam abordagens à aprendizagem profundas ou estratégicas. A abordagem superficial apática foi mais evidenciada entre os estudantes das áreas de Ciências e Tecnologia, bem como de Economia.

No âmbito do ensino secundário, considero relevante um estudo que se foca numa das dimensões normalmente associadas aos estilos de aprendizagem, mais concretamente a regulação da aprendizagem. Esta investigação, da autoria de Rosário, Almeida e Oliveira (2000), envolveu 558 estudantes (225 alunos e 333 alunas) dos 10.º e 12.º anos de duas escolas secundárias do norte de Portugal. Os alunos preencheram um questionário intitulado “*Questionário de Estratégias de Autorregulação da Aprendizagem*”, adaptado pelos investigadores a partir de um questionário sobre aprendizagem autorregulada da autoria de Zimmerman e Pons (1986, 1988). A investigação detetou que o empenho dos estudantes em aprender aumenta ao longo do ensino secundário e que as alunas apresentam estratégias autorreguladoras mais eficazes do que os seus colegas.

Ainda no campo das abordagens ao estudo no ensino secundário, foi realizada uma tese de doutoramento (Gomes, 2006), na qual o investigador procurou apurar em que medida algumas variáveis de presságio dos alunos (por exemplo, o sexo ou as habilitações dos pais) têm impacto nas abordagens à aprendizagem e de que forma estas abordagens influenciam o rendimento académico no final do ano letivo. Quanto às abordagens à aprendizagem, o estudo considera apenas dois tipos, superficial e profunda, e denomina estas duas variáveis de “*variáveis-processo*”, distinguindo-as das “*variáveis-presságio*”. O questionário, aplicado a uma amostra de 397 alunos dos três anos do ensino secundário, a frequentar uma escola do concelho de Barcelos, foi o *R-SPQ-2F*, de Biggs, na versão em língua portuguesa. Foram ainda recolhidos dados sobre as seguintes variáveis independentes: sexo, idade, ano de escolaridade, curso, assiduidade, número de retenções dos alunos e habilitações dos encarregados de educação. Na amostra em questão, foi notória a predominância da abordagem profunda no segmento feminino e da abordagem superficial no segmento masculino. Uma conclusão interessante, que merece algum aprofundamento é a de que, em geral, a média obtida na abordagem profunda cresce do 10.º para o 11.º ano, diminuindo no 12.º ano para médias mais baixas que as apuradas no 10.º ano. Desta comparação, o autor do estudo conclui não haver um padrão de associação linear entre a motivação, que cresce de ano para ano, e as estratégias de aprendizagem, acrescentando que a variabilidade detetada é transversal às opções curriculares dos alunos da amostra, o que contraria a ideia generalizada de que os alunos dos cursos gerais se empenham mais do que os dos cursos tecnológicos. Embora o autor não aponte explicações para a variação de abordagens acima referida,

pretendo colocar duas hipóteses, alternativas ou cumulativas, que me parecem pertinentes. A primeira diz respeito ao estudo ser sincrónico e, em consequência, nada sabermos quanto ao estilo de abordagem ao estudo dos alunos do 12.º ano quando frequentavam o 10.º ano. Simetricamente, nada sabemos sobre qual terá vindo a ser o tipo de abordagem dos alunos do 10.º ano, quando mais tarde frequentaram o 12.º ano. Poderá, por exemplo, ter sucedido que os mesmos alunos, ao longo do seu percurso no ensino secundário, tenham mantido sempre o mesmo tipo de abordagem. A segunda hipótese diz respeito ao sistema de avaliação no final do ensino secundário, com exames globais de elevado peso na avaliação dos alunos, provocando uma pressão muito grande sobre os professores (Melo, 2005), no sentido de adotarem um estilo de ensino que favorece as estratégias de processamento reprodutivo por parte dos alunos, ou seja, uma abordagem superficial da aprendizagem. A investigação conclui também que os estudantes com abordagens mais profundas tendem a ter mais sucesso nos seus resultados escolares.

Também no ensino secundário, mas neste caso na sua variante profissional, (Slaats, Lodewijks & Van der Sanden, 1999) utilizaram o modelo de Vermunt e detetaram diferenças significativas nos estilos de aprendizagem das diferentes áreas vocacionais. O instrumento utilizado foi o *ILS-SVE*, ou seja, o *ILS-SE* adaptado para as escolas secundárias profissionais, o qual foi respondido por uma amostra de 1036 alunos de sete escolas secundárias profissionais, após um estudo piloto com 600 alunos. O tempo de preenchimento dos questionários foi de cerca de 30 minutos. Neste estudo, a denominação dos estilos de aprendizagem e a sua caracterização surgem diferentes dos obtidos no *ILS* aplicado ao ensino superior. O método de obtenção de resultados em termos de estilos de aprendizagem aplicado foi o de efetuar primeiro uma análise fatorial da qual resultaram dois fatores, seguida de um agrupamento dos alunos da amostra consoante a respetiva polaridade em relação a cada um dos fatores, obtendo assim quatro grupos de alunos, caracterizáveis por estilos de aprendizagem distintos. O primeiro fator obtido foi denominado de fator construtivo, explicando 45,7% da variância da amostra e o segundo fator foi designado como reprodutivo, correspondendo a 14,4% da variância amostral. A composição de cada um destes fatores, em termos das escalas do questionário aplicado, pode ser observada no quadro 14.

ILS-SVE scales	Constructive factor Eigenvalue = 3.65 Exp. var. = 45.7%	Reproductive factor Eigenvalue = 1.15 Exp. var. = 14.4%
Deep processing	0.92	
Internal regulation	0.84	
Intrinsic motivation	0.72	
Learning as knowledge building	0.55	0.40
Extrinsic motivation	0.46	
Shallow processing		0.78
External regulation		0.69
Learning as the intake of information	0.43	0.59

Quadro 14 – Matriz de correlações da análise fatorial (Slaats et al., 1999)

Os autores do estudo consideraram que os alunos com valores negativos em ambos os fatores denotam um estilo de aprendizagem que pode ser denominado de passivo. Aos alunos com valores negativos no fator construtivo e positivos no fator reprodutivo foi atribuído um estilo de aprendizagem reprodutivo. A situação simétrica foi referida como um estilo de aprendizagem construtivo. O quarto estilo foi denominado pelos autores de estilo versátil, próprio dos alunos que apresentam valores positivos em ambos os fatores, sendo capazes de utilizar estratégias de processamento profundas e sequenciais, bem como conseguir ser autorregulados, aproveitando também a regulação externa (ver quadro 15).

Clusters (N)	Constructive factor	Reproductive factor
Group 1 (133) Passive learning style	-1.41	-1.07
Group 2 (318) Reproductive learning style	-0.43	0.46
Group 3 (238) Constructive learning style	0.33	-0.83
Group 4 (225) Versatile learning style	1.07	0.89

Quadro 15 – Agrupamento dos alunos segundo quatro estilos de aprendizagem (Slaats et al. 1999)

Quanto à distribuição dos estilos de aprendizagem por curso, concluímos da observação do quadro 16 que cada um dos estilos está mais associado a um curso distinto. Por exemplo, 38,4% dos alunos da amostra estudam num curso da área comercial, mas nessa área estão 46,9% dos alunos cujo estilo é do tipo reprodutivo. Exemplificando com a área agrícola, vemos que esta concentra 41,4% dos alunos da amostra com estilo passivo, conquanto esta

área de estudos é frequentada apenas por 29,8% da amostra. O mesmo sucede com o estilo construtivo em relação à área de estudos técnicos e com o estilo versátil em relação à área da saúde. Fica em aberto a questão de saber se é o contexto,

	Passive learning style	Reproductive learning style	Constructive learning style	Versatile learning style	Row totals
Commercial studies	42 31.6%	149 46.9%	76 31.9%	84 37.3%	351 38.4%
Technical studies	16 12.0%	38 11.9%	52 21.8%	26 11.6%	132 14.4%
Health studies	20 15.0%	55 17.3%	28 11.8%	56 24.9%	159 17.4%
Agricultural studies	55 41.4%	76 23.9%	82 34.5%	59 26.2%	272 29.8%
Column totals	133 14.6%	318 34.8%	238 26.0%	225 24.6%	914 100%

Quadro 16 – Estilo de aprendizagem por área curricular (Slaats et al. 1999)

neste caso o curso frequentado, que influencia o estilo de aprendizagem ou se são os estilos de aprendizagem dos alunos que predispõem a determinadas escolhas da área curricular. Outra questão que os autores do estudo levantam com alguma pertinência é a de perceber o que fazem na escola os estudantes de estilo passivo, dado que não apresentam estratégias de processamento nem profundas, nem superficiais. A esta questão permito-me acrescentar outra que lhe é simétrica: um aluno pode apresentar tipos de regulação opostos e estratégias de processamento opostas, como sucederá com o estilo versátil? Talvez nenhuma destas questões faça sentido, na medida em que foi o próprio método escolhido que definiu polaridades para os dois fatores encontrados. A interpretação que faço da teoria de Vermunt associada aos estilos de aprendizagem é a de que podem coexistir diversas atitudes e diversos comportamentos em cada estilo, assim como diversos estilos, em maior ou menor grau, em cada indivíduo e por isso faz sentido falar em predominância de estratégias ou em predominância de estilos. Não haverá assim, na minha interpretação, uma polaridade em cada estratégia ou estilo, mas sim um determinado grau de atitude ou comportamento lhes é associado. Os autores justificam o segundo passo do método, ou seja, o agrupamento em polaridades iguais ou opostas com a interpretação de que os fatores obtidos na análise fatorial

não representam estilos de aprendizagem, sendo apenas fatores subjacentes aos estilos de aprendizagem. Não me parece que no artigo os autores apresentem justificação suficiente para esta interpretação, a qual conduziu à introdução, quanto a mim equívoca, do conceito de polaridade no método de análise dos estilos de aprendizagem. Observe-se ainda que, se considerarmos apenas, na matriz de correlações (quadro 14) os valores de correlação superiores a 50%, e aplicarmos como método de análise o método original utilizado por Vermunt e replicado em inúmeros estudos, obtemos apenas dois estilos de aprendizagem, um deles orientado para o significado e o outro para a reprodução, o que é muito plausível que corresponda à realidade da amostra, dado que no ensino secundário profissional não será de esperar uma variância significativa nas escalas habitualmente associadas à orientação para a aplicação. Por outro lado, a análise poderá não ter identificado um terceiro fator, com menor variância associada, o qual poderá estar diluído nos dois primeiros fatores através dos coeficientes de peso entre 0,40 e 0,50 que, a serem considerados, conferem alguma ambivalência aos dois estilos presumivelmente identificáveis. Esse terceiro fator iria corresponder ao estilo não-orientado.

Ainda no que respeita a investigações no ensino secundário no quadro do modelo teórico de Vermunt, foi efetuada na Bélgica, durante o ano letivo 2001/2002, uma pesquisa longitudinal em duas escolas, uma das quais com um grupo de 124 alunos sujeitos a um programa, intitulado “aprendendo a aprender”, ao longo do último ano do ensino secundário, estando na outra escola o grupo de controlo com 104 alunos, aos quais não foi aplicado o referido programa (De Maeyer & Van Petegem, 2003). As linhas de ação do programa foram as seguintes: uma linha formal estrutural, na qual são previstas as competências cognitivas, metacognitivas e afetivas a trabalhar em cada momento e em cada conteúdo pelos alunos; uma linha de conteúdo pedagógico, onde são delineadas as atividades concretas de preparação dos alunos para o exercício dessas competências e uma linha de ajuda à qual os alunos podem recorrer, composta por um primeiro nível de assistência por professores específicos. Se a ajuda destes for insuficiente, haverá um segundo nível de apoio especializado em competências afetivas e reguladoras. Os investigadores concluíram que o programa teve um impacto positivo no desempenho dos alunos, mas apenas nas escalas do ILS relacionadas com o processamento profundo e com a autorregulação.

<b>ESTILO</b>	<b>ORIENTADO PARA O SIGNIFICADO</b>	<b>ORIENTADO PARA A REPRODUÇÃO</b>	<b>ORIENTADO PARA A APLICAÇÃO</b>	<b>NÃO-ORIENTADO</b>
<b>COMPONENTES</b>				
<b>ESTRATÉGIAS DE PROCESSAMENTO COGNITIVO</b>	Processamentos relacionais e críticos	Memorização e análise	Concretização e aplicação	Não especificáveis
<b>ESTRATÉGIAS DE REGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>	Auto-regulação	Regulação externa	Mista (interna e externa)	Sem regulação
<b>ORIENTAÇÕES MOTIVACIONAIS</b>	Interesse pessoal	Certificação e realização de provas de avaliação	Ocupacional/laboral	Ambivalente
<b>CRENÇAS SOBRE A APRENDIZAGEM</b>	Construção do conhecimento	Absorção do conhecimento	Aplicação de conhecimentos	Ensino estimulado e trabalho de grupo

Quadro 17 – Os estilos de aprendizagem e as respetivas componentes numa aplicação do modelo de Vermunt (De Maeyer & Van Petegem, 2003)

Os autores apresentam, como possíveis limitações, o facto de o ILS de Vermunt não ter sido concebido para o ensino secundário, mas sim para o superior e ainda um possível “efeito de teto” por os alunos poderem ter acedido ao último ano do ensino secundário já com competências elevadas noutras componentes dos estilos de aprendizagem. Note-se que, no entanto, apesar de o ILS não ter sido concebido para o ensino secundário, apenas a escala referente à regulação externa apresentou um valor baixo do alfa de Cronbach (0,59). A matriz analítica utilizada pelos autores na relação entre os estilos de aprendizagem e as respetivas componentes pode ser observado no quadro 17. Acrescente-se que esta experiência, que alterou o contexto de aprendizagem dos alunos do grupo experimental, teve um efeito importante nas próprias perceções do aluno quanto à aprendizagem.

Enquanto De Maeyer e Van Petegem (2003) usaram o ILS sem qualquer adaptação para o ensino secundário, na investigação levada a cabo por Picarelli, Slaats, Bouhuijs e Vermunt (2006), tendo como objeto de análise a forma de aprendizagem dos alunos holandeses e belgas no final do ensino secundário, foi aplicado o ILS-SE de Vermunt juntamente com outro questionário relativo à perceção do ambiente de estudo, conduzindo também à

conclusão de que o contexto de aprendizagem tem influência nos estilos de aprendizagem. É interessante notar, na comparação dos resultados entre os segmentos belga e holandês da amostra, que ambos têm a mesma perspetiva sobre o ambiente ideal de aprendizagem, mas a perceção que os estudantes belgas têm do seu contexto está mais afastada do ambiente idealizado por ambos os segmentos. Os estudantes holandeses percecionam o seu ambiente como mais construtivo e menos reprodutivo do que os seus homólogos belgas. No que respeita à identificação dos estilos de aprendizagem não houve diferenças entre os segmentos, mas o estilo orientado para o significado apresentou-se mais relevante nos estudantes holandeses.

Um estudo longitudinal no ensino secundário, utilizando o mesmo questionário, foi efetuado na Holanda por Könings, Brand-Gruwel, Merriënboer e Broers (2008), incidindo sobre alunos com uma média de idades de cerca de 15 anos, a frequentar inicialmente o 9.º ano, o qual, no sistema educativo holandês, corresponde ao início de um ciclo de estudos que prepara os estudantes para o ensino superior profissional ou para a universidade. Participaram no estudo 1335 estudantes de 5 escolas secundárias, dos quais 433 estiveram presentes em todas as fases de recolha de dados, realizadas anualmente, ocorrendo a última durante a frequência do 11.º ano. O instrumento de recolha foi o ILS-SE (Vermunt et al., 2003), dado que o objetivo do estudo foi o de analisar as relações entre as expetativas dos estudantes e cada uma das cinco componentes do modelo de Vermunt na sua versão para o ensino secundário, ou sejam, as estratégias de processamento cognitivo, as estratégias de processamento afetivo, as estratégias de regulação, as orientações motivacionais e as crenças sobre a aprendizagem. Note-se que o tratamento dos dados obtidos com o ILS-SE incidiu sobre as componentes do modelo e não sobre nenhuma forma de identificação de estilos de aprendizagem. Uma das questões do estudo, tal como na investigação anteriormente referida, foi o de detetar relações entre a dissonância das perceções dos estudantes face às expetativas iniciais e a evolução da sua forma de aprender (Könings, Brand-Gruwel & Elen, 2012). Para a aquisição de dados relativos às expetativas e às perceções foram utilizados mais dois questionários, um para cada uma destas variáveis. Os resultados da análise de dados indicaram que as escalas do ILS-SE positivamente correlacionadas com as expetativas dos estudantes foram as associadas à motivação por interesse pessoal e ao conceito da aprendizagem como construção e uso do conhecimento. Ao nível das estratégias de



processamento afetivo, o medo de falhar surgiu associado às baixas expectativas dos estudantes. As orientações motivacionais ambivalentes e os problemas de motivação/concentração apresentaram-se fortemente correlacionados com expectativas de insatisfação. Quanto à dissonância das percepções dos estudantes sobre o ambiente de aprendizagem face às expectativas iniciais, verificou-se que o desapontamento está correlacionado com um aumento do medo de falhar, com menor interesse pessoal e com uma redução do uso de estratégias profundas de processamento cognitivo.

Outra aplicação do ILS-SE, também na Holanda, foi efetuada num colégio associado ao projeto de educação Dalton (Koopman, 2012). Este projeto foi iniciado por Helen Parkhurst nos Estados Unidos da América, na cidade de Dalton, com os seguintes objetivos: adequar o programa curricular de cada estudante às respetivas necessidades, interesses e capacidades; promover tanto a independência como a interdependência; estimular nos estudantes as competências sociais e o sentido da responsabilidade para com os outros (Parkhurst, 1922). Existem diversos colégios Dalton na Holanda, tendo o primeiro sido fundado por Helen Parkhurst em 1928. No documento de apresentação do estudo, Koopman (2012) surge como orientador, salientando ter sido necessário manter o anonimato das investigadoras que o realizaram, bem como o do colégio Dalton cuja população foi observada. A amostra do estudo foi constituída por 66 alunos dos dois últimos anos do ensino secundário, sendo 30 da via de estudos para o ensino superior profissional e 36 da via de estudos para a universidade. A questão principal do estudo foi a seguinte: *“em que medida o colégio Dalton (nas aulas de matemática, de física e de química de ambas as vias de ensino secundário) prestou atenção às atividades de regulação da aprendizagem, ligando-as às competências regulatórias dos alunos?”* (Koopman, 2012 – p. 2). Naturalmente, para tentar responder a esta questão, não só foi aplicado o ILS-SE aos alunos, como foram feitas entrevistas a seis professores. Para compreender melhor o que está em causa, convém referir que a forma como os colégios Dalton pretendem atingir os objetivos da sua fundadora reside principalmente em proporcionar aos alunos um determinado número de horas, denominadas *“horas Dalton”*, durante as quais eles podem trabalhar como quiserem, nomeadamente sozinhos ou em grupo, com ou sem a ajuda de um professor, pressupondo que os alunos planearão com quem querem estudar, o que querem estudar e em que local do colégio irão estudar. Porém, tal requer capacidades metacognitivas, nomeadamente de reflexão, planeamento e monitorização. O

estudo identificou como predominante nos alunos o estilo orientado para a reprodução, havendo ainda um número significativo de alunos não-orientados. Uma das conclusões do estudo é a de que, havendo pouco controlo dos alunos nas “horas Dalton”, nenhum destes dois grupos as pode aproveitar devidamente. Para que tal sucedesse, seria necessário que os docentes, nas respetivas aulas, trabalhassem o tema da regulação da aprendizagem com os alunos, dando uma atenção sistemática às competências regulatórias dos alunos. Das entrevistas aos docentes, ressaltou que estes estão pouco empenhados em usar os seus tempos letivos para o efeito, arranjando múltiplas razões para tal, incluindo o tempo limitado para lecionar os programas. Observe-se que uma grande maioria dos alunos caracterizados pelos dois estilos de aprendizagem atrás referidos estão insatisfeitos com as “horas Dalton”, desejando ser orientados externamente e preferindo um controlo apertado a um controlo partilhado. Sendo essas horas consideradas horas de aula com fraco controlo externo, apenas os alunos com o estilo de aprendizagem orientado para o significado acham que elas valem a pena. Como conclusão geral do estudo, as autoras entendem que os alunos devem ser observados do ponto de vista de uma educação centrada no processo, no sentido em que os estudantes com distintos estilos de aprendizagem conseguem, em diferentes situações de aprendizagem, beneficiar de uma fricção construtiva, nomeadamente tendo em conta que os docentes têm vindo a utilizar um estilo de ensino fortemente instrucional, mais dirigido aos alunos com o estilo de aprendizagem orientado para a reprodução. Porém, salientam não haver fricção construtiva em sala de aula com os alunos de estilo orientado para o significado e existir fricção negativa nas “horas Dalton” com os restantes alunos.

Também na Holanda, Van der Hout (2009) apresentou na sua tese de mestrado um estudo em que aplicou o ILS-SE a uma amostra de 397 alunos de 7 escolas secundárias, a frequentar os últimos anos das vias de acesso ao ensino superior profissional (59% dos alunos) e ao ensino universitário (41% dos alunos). A investigação incidiu sobre as perceções dos alunos quanto à orientação da aprendizagem cooperativa. Uma das conclusões do estudo é a de que as perceções dos alunos quanto aos comportamentos dos docentes na orientação do estudo e ao grau de controlo de cada uma das partes variam muito com as características individuais dos estudantes. Outra das conclusões é a de que os alunos consideram insuficiente a regulação da aprendizagem com origem no professor e também com origem no grupo, ou seja, sentem-se pouco apoiados nas experiências de estudo em grupo. Concluiu-se também que a

satisfação do aluno com a orientação dos processos cognitivos no trabalho cooperativo diminui quando o aluno tem um estilo de aprendizagem caracterizado pela regulação externa e também quando apresenta dificuldades de motivação/concentração. O mesmo sucede com a orientação que o aluno recebe para regulação dos processos afetivos e, neste caso, é menor a insatisfação por parte dos alunos que frequentam a via de estudos secundários que dá acesso à universidade. Outra conclusão obtida foi a de que quando um aluno, com maior autorregulação e com um conceito da aprendizagem como construção do conhecimento, tem mais influência na escolha do tópico a estudar, sente menos necessidade de orientação por parte do professor. Quando esta situação é comum aos outros alunos, aumenta a motivação para o estudo em grupo.

Reportando-me novamente ao ensino superior, e centrando-me em algumas investigações nas quais o *ILS* de Vermunt (1998) foi aplicado, começo por referir um estudo do próprio criador deste instrumento. O estudo teve por objeto a regulação dos processos construtivos de aprendizagem e o questionário foi submetido a uma amostra de 717 estudantes universitários de duas universidades (uma das quais em regime de universidade aberta), distribuídos por diversas áreas de estudo. Os resultados da análise fatorial das respostas ao *ILS* permitiram identificar quatro estilos de aprendizagem, os quais já descrevi no subcapítulo anterior. Uma das conclusões a que o investigador chegou foi a de que a aplicação, pelos alunos, de estratégias construtivas de aprendizagem, surge muito mais como resultado da autorregulação do que da regulação externa da aprendizagem. Apesar de o estudo incidir sobre universidades com diferentes características, inclusivamente na média de idades dos alunos, a qual é consideravelmente superior na universidade aberta, não foram encontrados resultados significativamente diferentes entre as duas universidades, pelo que o autor conclui que a identificação dos estilos de aprendizagem com o *ILS* e a conclusão sobre o papel da autorregulação nas estratégias construtivas de aprendizagem têm um alto grau de generalização.

Outra aplicação do *ILS* de Vermunt no ensino superior holandês foi efetuada num estudo longitudinal conduzido por Busato, Prins, Elshout e Hamaker (1998), com o objetivo de estudar o desenvolvimento dos estilos de aprendizagem do modelo de Vermunt ao longo do percurso dos alunos na Universidade, bem como a relação dos estilos com o sucesso

académico. Foram testadas as seguintes hipóteses: a existência de uma relação sistemática entre o ano de frequência do curso superior e o estilo de aprendizagem, com maior incidência dos estilos não-orientado e de orientação para reprodução nos primeiros anos do curso e do estilo orientado para o significado nos últimos anos; a existência de uma relação entre os estilos de aprendizagem e os respectivos resultados, atribuindo-se melhores resultados aos alunos com estilos orientados para o significado e para a aplicação e piores resultados aos alunos caracterizados pelos outros dois estilos. Deste conjunto de hipóteses, o estudo apenas confirmou ser estatisticamente significativa a correlação negativa entre o estilo de aprendizagem não-orientado e o sucesso académico, além de ter confirmado a incidência na amostra dos estilos de aprendizagem definidos no modelo de Vermunt.

Um outro estudo longitudinal, efetuado por Vermetten, Vermunt e Lodewijks (1999), permitiu detetar alterações nos estilos de aprendizagem entre o final do primeiro semestre e o final do terceiro semestre, no ensino superior. Segundo os autores, coexistem dois tipos de fatores que podem contribuir para a mudança de estilo de aprendizagem de um aluno: fatores pessoais e fatores contextuais. As amostras foram constituídas por estudantes dos quatro departamentos da Universidade de Tilburg, na Holanda. Foram tratados os dados correspondentes ao conjunto de estudantes que responderam aos questionários em ambos os momentos de recolha de dados, totalizando 276 estudantes (96 estudantes de Direito, de Economia, 28 de Línguas e Literatura, 106 de Ciências Sociais e 46 de Economia). A média de idades desta amostra final foi de 20,4 anos e a sua composição foi maioritariamente feminina, com uma frequência relativa de 60%. O questionário utilizado foi o ILS de Vermunt (1994), originalmente uma versão de 120 itens, porém reduzida neste estudo para 100 itens (25 por cada componente do modelo), tendo os restantes 20 itens sido eliminados por via da análise estatística da fiabilidade das respetivas escalas. Um outro questionário foi também aplicado, não para identificação dos estilos de aprendizagem, mas para obter informação sobre a perceção dos estudantes relativamente a alterações de natureza contextual. Os questionários foram enviados para os estudantes e devolvidos em envelope fechado, ou seja, por resposta voluntária. As respostas foram analisadas através de testes T de igualdade de médias para amostras emparelhadas, para comparação das médias associadas aos dois momentos de recolha de dados. Os resultados mostraram que, na amostra analisada, a orientação para o significado tornou-se mais presente nos estilos de aprendizagem dos

estudantes no final do terceiro semestre, comparativamente com o final do primeiro semestre, tanto por ação de fatores pessoais como contextuais. Além disso, os estilos de aprendizagem tornaram-se mais claros no final do período em estudo, em termos da sua definição pelas respetivas escalas do ILS, sendo mais difusos no início, tendo sido concluído que tal sucedera devido ao período inicial em que os estudantes se estão a adaptar a um ambiente novo de aprendizagem, o qual, neste caso, foi o do ensino superior, sensivelmente diferente do ambiente de aprendizagem habitual do ensino secundário.

Num estudo sobre estilos de aprendizagem aplicado a um conjunto de faculdades de uma universidade britânica, Boyle et al. (2003) confirmaram a validade e a utilidade do questionário ILS (*Inventory of Learning Styles*) de Vermunt. O estudo teve por objetivo confirmar a validade do instrumento de recolha de dados ILS, de Vermunt, bem como observar a influência dos estilos de aprendizagem nos resultados académicos. Os investigadores concluíram que na amostra, constituída por 273 estudantes de uma universidade britânica, o desempenho académico está associado negativamente ao estilo “não-orientado” e positivamente ao estilo “orientado para o significado”. Concluíram ainda que, apesar de terem conseguido identificar os quatro estilos em todas as faculdades e de considerarem que o modelo é generalizável a outros ambientes de aprendizagem, o contexto em que esta ocorre influencia as características específicas da composição de cada estilo.

Tendo passado a utilizar o termo *padrões de aprendizagem* no lugar de *estilos de aprendizagem*, Vermunt (2005) coloca duas questões: “*Como é que os padrões de aprendizagem dos estudantes se relacionam com as variáveis pessoais, tais como a idade e o género, e com as variáveis contextuais, tais como a educação prévia e o curso frequentado?*” (p. 211) e “*Como é que os padrões de aprendizagem dos estudantes se relacionam com os diferentes indicadores de desempenho académico (média dos resultados dos exames, percentagem de aprovações nos exames e ritmo de estudo) nos diferentes cursos frequentados?*” (p.211). O ILS (Vermunt, 1996) foi respondido por 795 estudantes de 7 cursos superiores. Antes do preenchimento do ILS, os alunos responderam a questões relativas às variáveis pessoais e contextuais. Os resultados permitiram identificar novamente os quatro estilos de aprendizagem do modelo do autor do estudo e apontaram para o facto de a variabilidade da idade apenas se refletir nos estilos orientados para o significado e não-

orientado, ambos intensificando-se com o aumento da idade dos estudantes. Não foram detetadas diferenças significativas de estilos de aprendizagem entre os géneros masculino e feminino, mas observou-se uma maior propensão das alunas para a aprendizagem cooperativa. Quanto à relação do estilos de aprendizagem com a educação prévia, verificou-se que quanto maior o respetivo nível, menor a tendência para o estilo reprodutivo. Observou-se que nos alunos recém-chegados do ensino secundário, o estilo ou padrão predominante era o reprodutivo, seguido do não-orientado, o que aponta para um contexto de ensino secundário orientado para a reprodução e implica dificuldades de aprendizagem no início do ensino superior. Comparando as áreas curriculares, a orientação para o significado revelou-se mais presente nos alunos de Artes e de Psicologia e menos frequente nos estudantes de Economia e Econometria. Os alunos desta última disciplina, juntamente com os alunos de Direito, foram os que apresentaram maior propensão para o estilo orientado para a reprodução, mas estes últimos também surgiram associados à orientação para a aplicação. Na análise das relações entre os estilos de aprendizagem e as variáveis de desempenho académico, apenas foi considerada a média dos resultados dos exames, dado ter sido verificada uma correlação muito elevada entre as três variáveis inicialmente propostas. Observou-se que os estilos de aprendizagem explicaram 25% da variância dos resultados dos exames, no conjunto de todos os cursos analisados. O estilo orientado para o significado apresentou, em todas as suas características, uma correlação positiva e significativa com os resultados dos exames. No sentido inverso, o estilo orientado para a reprodução conduziu a correlações negativas com o desempenho nos exames.

## **Capítulo III**

### **METODOLOGIA**

Neste capítulo exponho e justifico as opções metodológicas da investigação, nomeadamente quanto ao respetivo *design*, à definição da população-alvo, aos métodos de amostragem e à constituição das amostras, à construção do questionário, ao processo de recolha de dados e às técnicas aplicadas na análise dos mesmos.

#### **Perspetiva e tipologia da investigação**

Este estudo enquadra-se numa perspetiva quantitativa de investigação. Um estudo quantitativo utiliza números e métodos estatísticos e tende a basear-se em medições numéricas de aspetos específicos da respetiva problemática, conduzindo a resultados que sejam replicáveis por outros investigadores (King, Keohane & Verba, 1994). A opção pela investigação quantitativa é adequada para dar resposta às questões do estudo, permitindo descrever estatisticamente as componentes dos estilos de aprendizagem na população-alvo, bem como obter resultados do tipo correlacional que permitam associar as referidas componentes, com o objetivo de caracterizar os estilos de aprendizagem. Além disso, pretende-se perceber se existe relação entre os estilos de aprendizagem ou as suas componentes e os resultados da mesma, sem intenção de estabelecer relações de causa e efeito, o que também será analisado por via da determinação de coeficientes de correlação. Desta forma, procede-se neste estudo a uma investigação quantitativa, descritiva e correlacional.

#### **População-alvo**

A população-alvo deste estudo é constituída pelos alunos, de ambos os sexos, do Ensino Secundário, do 10.º ano, a estudar em Portugal continental e a frequentar a disciplina de Matemática A. Esta decisão prende-se com a incidência do estudo sobre os estilos de aprendizagem, o que implica a definição de um objeto de aprendizagem comum e determinado em relação a todos elementos da população-alvo. A escolha dos alunos do 10.º ano para população-alvo reside no interesse em observar estudantes que se encontram perante

um salto qualitativo no seu percurso de aprendizagem da matemática, tendo transitado do ensino básico para o ensino secundário, e que tenham já uma presumível capacidade de interpretar devidamente as questões do instrumento de recolha de dados.

### **Fases do estudo**

A primeira fase do estudo, que designarei por “pré-teste do questionário” teve como objetivo principal testar a primeira versão do instrumento de recolha de dados (questionário escrito, anexo 1) junto de uma pequena amostra de conveniência, de forma a detetar eventuais dificuldades ou ambiguidades na interpretação das questões colocadas e também de modo a conferir a operacionalidade do instrumento para efeitos de tratamento de dados. A segunda fase, que designarei por “estudo piloto”, incidindo sobre uma amostra mais alargada em número e em cobertura territorial, com alunos das três maiores regiões administrativas escolares, teve como objetivo a validação interna e externa do instrumento de medida (anexo 3), entretanto reformulado a partir dos resultados da fase anterior, bem como obter resultados preliminares a confirmar na fase seguinte. A terceira fase, que designarei por “estudo alargado”, incidiu sobre uma amostra de maior dimensão, que se pretendeu representativa de toda a população-alvo, abrangendo as cinco regiões administrativas escolares de Portugal continental, não tendo sido incluídos os estudantes das regiões autónomas insulares, dada a fraca proporção dos alunos destas regiões em relação às restantes. Nesta fase foi utilizada uma versão novamente melhorada do questionário (anexo 9), que teve em consideração os resultados da fase anterior.

### **Processos de constituição das amostras**

Tendo em conta os objetivos da primeira fase do estudo, a amostra que foi sondada para o pré-teste do questionário foi uma amostra de conveniência e de pequena dimensão, constituída pelos alunos de duas turmas do primeiro ano do ensino profissional de nível 4 da escola onde leciono (Escola Profissional Gustave Eiffel – polo Amadora-Centro), mas das quais não sou professor. Note-se que esta primeira fase ocorreu antes da decisão de restringir a população-alvo aos alunos das turmas com a disciplina de Matemática A. No entanto, face aos objetivos desta primeira fase, entendeu-se não ser necessário repeti-la, não se esperando



maiores dificuldades de interpretação em turmas com Matemática A. Além disso, eventuais dificuldades destas turmas poderiam ser ainda detetadas no estudo piloto.

Para a terceira e última fase do estudo, procurou-se um método de amostragem que obedecesse a dois critérios: ser categorizado como método aleatório por diversos investigadores especializados em estudos quantitativos e assegurar a inclusão na amostra de todos os extratos regionais da população-alvo.

Note-se que, face à desproporção do número de alunos por região administrativa escolar, caso não fosse estabelecido o segundo critério, correr-se-ia o risco de excluir da amostra os extratos regionais com menos população escolar.

Na segunda fase do estudo, tratando-se de um estudo piloto, considerei que era conveniente que o método de amostragem fosse idêntico ao da última fase. No entanto, pretendendo-se uma amostra menos alargada, limitou-se a abrangência territorial às três maiores regiões administrativas escolares. Na amostragem efetuada nestas duas fases, estudo piloto e estudo alargado, utilizou-se um método multi-etapas, cujo processo se descreve na figura 5.

Neste processo multi-etapas, o primeiro passo corresponde a uma amostragem aleatória estratificada, na medida em que a população-alvo é dividida em extratos mutuamente exclusivos e exaustivos, cada um deles sujeito a uma amostragem aleatória simples (Vicente, Reis & Ferrão, 1996). Esta efetivou-se na forma de sorteio, utilizando uma função aleatória da folha de cálculo (Excel, da Microsoft), após a obtenção de uma listagem, entretanto numerada de 1 a N, de todas as escolas secundárias da região, sendo N o respetivo número total. O segundo passo assemelha-se a uma amostragem por *clusters*, ou cachos, na qual cada turma constitui um cacho. No entanto, a seleção dos cachos foi da conveniência mútua, mas presumivelmente não correlacionada, da respetiva escola e do investigador. Os alunos de cada turma ausentes por qualquer motivo no horário da respetiva sondagem não integraram o respetivo cacho. Tal poderia ter sucedido pela eventual recusa de encarregados de educação em autorizar o respetivo educando a responder ao questionário, o que não sucedeu no estudo em larga escala, tendo apenas acontecido numa escola selecionada para o estudo piloto. No que respeita aos critérios de conveniência na seleção da turma de cada escola, foram considerados os seguintes aspetos:

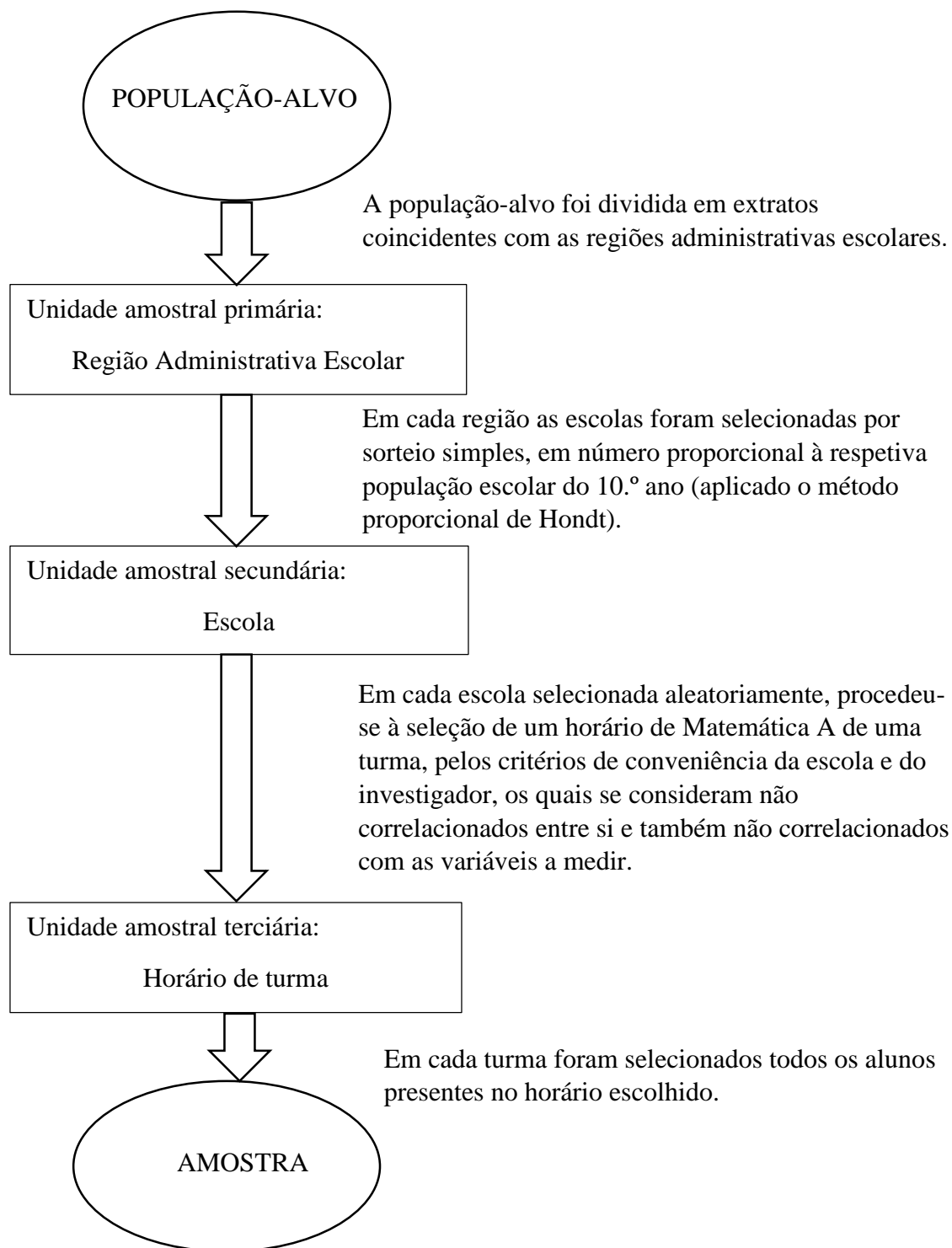


Figura 5 – Processo de constituição da amostra.

- Por razões que serão apresentadas a propósito do método de recolha de dados, decidiu-se que o investigador estaria presente em todos os momentos da sondagem. Desta forma, foi o investigador a sugerir datas e horas de visita às escolas para o preenchimento dos questionários, caso contrário os custos das sondagens, ainda assim bastante elevados, tornar-se-iam insuportáveis para o investigador. As escolas, por sua vez, apertadas com o cumprimento dos programas curriculares, escolheram de entre os momentos sugeridos pelo investigador, aqueles que menos interferissem com o processo letivo. Pressupondo nula ou quase nula a eventual correlação entre as necessidades do investigador e as da escola em matéria de seleção de horários, pode-se considerar que, mesmo não tendo o processo as características inerentes a um método aleatório, este constitui uma forma que tende a assegurar que todas as turmas de uma escola têm a mesma probabilidade de ser selecionadas para a amostra, o que configura o efeito desejado de um processo aleatório.

- A eventual opção de solicitar à escola o sorteio da turma a sondar, ou a lista das turmas para ser efetuado o referido sorteio pelo investigador, tendo também como efeito o condicionamento do momento da recolha dos dados da turma selecionada, iria aumentar significativamente o risco de não conseguir a colaboração das escolas neste estudo, o que teria consequências muito mais graves para a representatividade da amostra, ao sacrificar a aleatoriedade do primeiro passo desta amostragem multi-etapas.

Definido o método de amostragem, foram utilizados os seguintes critérios na determinação da dimensão da amostra: para o pré-teste do questionário e tendo em conta os respetivos objetivos, determinou-se que a dimensão da amostra corresponderia ao número de alunos respondentes de duas turmas. Para o estudo-piloto, ficou definido que o número de casos teria de cumprir duas condições: ser igual ou superior ao número de questões do questionário sujeitas a análise fatorial, pois no caso contrário não seria possível efetuar os testes estatísticos de adequação da amostra à referida análise (Wothke, 1993), e assegurar um erro máximo de 0,25 (um quarto do intervalo de escala) com um nível de confiança de 95%, com base na variância amostral máxima encontrada nos resultados do pré-teste. Partindo de uma hipótese pessimista de que em cada turma estariam presentes apenas 15 alunos, em média, no momento da sondagem, e considerando as 80 variáveis a submeter à análise fatorial, ficou determinada a seleção de seis escolas pelo método de amostragem acima descrito. Para o

estudo alargado adicionou-se a este critério a necessidade de estarem representadas na amostra todas as regiões administrativas escolares e passou a requerer-se uma maior precisão dos resultados, apontando para um erro amostral máximo de um décimo de intervalo de escala, ou seja, um décimo da unidade. Importa referir que a verificação de critérios relacionados com o erro amostral máximo e com o nível de confiança não se destina a obter intervalos de confiança para os valores dos parâmetros na população, mas sim para assegurar uma razoável proximidade de valores entre os estimadores obtidos e os parâmetros populacionais, dado que, apesar de o processo de amostragem apresentar algumas limitações à aleatoriedade da amostra, esta é constituída de uma forma quase aleatória.

### **Amostra do estudo piloto**

Como base de dados da população-alvo do estudo, recorreu-se às listagens do Ministério da Educação e Cultura publicadas no portal eletrónico *Infoescolas* (*infoescolas.mec.pt/bds.asp*). À data do início da sondagem do estudo piloto (Maio de 2015), apenas estavam disponíveis no portal os dados relativos ao ano letivo 2012/2013. Apesar dos dados não serem do ano letivo da sondagem, optou-se por usá-los, por dois motivos: em primeiro lugar, considerou-se que apesar da ocorrência de variações demográficas da população escolar, um intervalo de tempo de dois anos pouco ou nada poderia afetar a distribuição proporcional de uma amostra relativamente pequena; em segundo lugar, foi dada a maior importância à credibilidade da fonte e o portal agrega a informação comunicada diretamente pelas escolas ao Ministério. Dado que a informação não cruza os dados por ano e por curso, mas verificando-se que dois terços da população escolar do ensino secundário frequentam os cursos que contêm Matemática A no respetivo programa curricular, selecionou-se os dados referentes à população do 10.º ano, para efeitos do cálculo da representação proporcional da população de cada região, na amostra do estudo.

Por aplicação do método de Hondt de forma a garantir a representação das três maiores regiões administrativas escolares, foi determinado o número de seis escolas para a amostra, sendo três da região Norte, duas da região de Lisboa e Vale do Tejo e uma da região Centro (ver quadro 18, relativo à aplicação do método de Hondt).

Divisor	Região		
	Norte	Centro	Lisboa V.T.
1	26168*	15481*	20311*
2	13084	7741	10156
3	8723	5160	6770
4	6542	3870	5078

\* Número de alunos a frequentar o 10.º ano

#### Quadro 18 – Aplicação do método de Hondt para seleção do número de escolas por região

Para conferir o cumprimento do critério relacionado com o erro amostral máximo e com o nível de confiança, e pressupondo que às seis escolas corresponderão, no mínimo, 90 alunos, será usada a fórmula  $n > (Z^2 s^2) / D^2$ , na qual  $n$  é o número de elementos da amostra,  $Z$  é a função de densidade de probabilidade, cujo valor de 1,96 correspondente a um nível de confiança de 95%,  $s$  é o maior desvio-padrão amostral encontrado na primeira fase do estudo, cujo valor foi de 1,20, e  $D$  é o erro máximo amostral pretendido que corresponderá a um quarto do intervalo de escala utilizado, ou seja, 0,25. Por substituição de valores, obtemos:  $n > (1,96^2 \times 1,2^2) / 0,25^2$ , ou seja,  $n > 88,51$ , pelo que uma amostra de 90 alunos satisfará a condição desejada.

Note-se que a fórmula utilizada, que pressupõe uma distribuição normal da população, não precisa de ter em conta a respetiva dimensão  $N$ , dado que para populações superiores a 50 indivíduos a influência do valor de  $N$  no dimensionamento da amostra é desprezável (Reis, 1997). Após a numeração das escolas por região, foram selecionadas por sorteio as escolas a incluir na amostra, através de uma função aleatória da folha de cálculo. No entanto, duas das escolas sorteadas não aceitaram participar no estudo, pelo que, aproximando-se o final do ano letivo, optei por recorrer à seleção por conveniência das duas escolas em falta na amostra. A amostra assim constituída, ao nível da unidade amostral secundária, é apresentada no quadro 19, tendo ficado composta por 108 alunos, o que satisfaz o critério de um número médio de alunos por turma selecionada superior a 15.

<b>Região</b>	<b>Escola selecionada</b>	<b>Forma de seleção</b>	<b>Número de alunos</b>
Norte	Escola Secundária de Dr. Serafim Leite (São João da Madeira)	Sorteio (nº de lista: 12)	24
Norte	Escola Básica e Secundária de Tabuaço	Sorteio (nº de lista: 151)	14
Norte	Escola Secundária Miguel Torga (Bragança)	Sorteio (nº de lista: 44)	23
Centro	Escola Básica e Secundária Pedro da Fonseca (Proença-a-Nova)	Conveniência	22
Lisboa e Vale do Tejo	Escola Secundária de Camarate	Sorteio (nº de lista: 94)	9
Lisboa e Vale do Tejo	Escola Secundária de D. Pedro V (Lisboa)	Conveniência	16

Quadro 19 – Escolas selecionadas para o estudo piloto

### **Amostra do estudo em larga escala**

Tal como no estudo piloto, foram utilizadas as listagens publicadas no portal eletrónico *Infoescolas* (*infoescolas.mec.pt/bds.asp*) como base de dados da população-alvo do estudo. Em Novembro de 2015, ainda se mantinham no portal os dados relativos ao ano letivo 2012/2013. A marcação das visitas às escolas teria de ser iniciada em Dezembro de 2015, de forma a realizar a sondagem no segundo período do ano letivo 2015/2016. Desta forma, foi utilizada a mesma base de dados, ainda referente ao ano letivo 2012/2013.

Para determinar o número mínimo de escolas a sondar e dado o critério relacionado com a precisão e o nível de confiança afigurar-se, nesta fase do estudo, o mais restritivo dos critérios considerados no método escolhido, retomou-se a fórmula  $n > (Z^2 s^2) / D^2$ , mas agora com  $s = 1,04$  (maior desvio-padrão amostral do estudo-piloto) e com um erro máximo  $D$  pretendido igual a 0,1. Perante o resultado  $n > 416$ , dividiu-se este valor por um número médio de 15 alunos por turma, concluindo-se ser necessário um número mínimo de 28 turmas para satisfazer o critério em causa. Por aplicação do método de Hondt confirmou-se a representação de todas as regiões administrativas escolares do continente e ficou determinada da seguinte forma a distribuição das escolas: onze escolas na região Norte, oito na região de Lisboa e Vale do Tejo, seis na região Centro, duas na região do Alentejo e uma na região do Algarve.

Note-se que já perto do final de Dezembro de 2015, foram publicados no portal os dados referentes ao ano letivo 2013/2014. Com uma parte substancial das recolhas de dados nas escolas já agendadas para Janeiro e Fevereiro, foi necessário averiguar se os novos dados produziram alterações substanciais na amostra, por variação da proporcionalidade entre regiões, o que teria de conduzir a uma alteração da composição da amostra. No quadro 20, é feita a comparação entre as aplicações do método de Hondt aos dados de cada ano letivo, concluindo-se que o número de turmas da região Alentejo seria reduzido de duas para uma, aumentando de oito para nove o número de turmas da região de Lisboa e Vale do Tejo. Tendo em conta que o método de Hondt não consegue reproduzir a proporção de forma linear e tende a desfavorecer os extratos mais pequenos da população, como é o caso da região do Alentejo, entendeu-se ser evitável o recomeço o processo de amostragem.

Após a numeração das escolas por região, foram seleccionadas por sorteio as escolas a incluir na amostra, através de uma função aleatória da folha de cálculo. Nesta fase do estudo, e em grande parte devido à experiência obtida na comunicação com as escolas durante o estudo-piloto, conseguiu-se obter a colaboração de todas as escolas seleccionadas por sorteio em cada extrato regional. Em apenas duas escolas, que não nomearei por motivos éticos, foi bastante difícil ter levado a bom termo este objetivo. Nas restantes vinte e seis escolas foi gratificante observar a abertura e o empenho dos diretores e docentes envolvidos, conscientes da utilidade da investigação científica no domínio da educação e nomeadamente da didática da matemática. As 28 escolas seleccionadas para a amostra são apresentadas no quadro 21, pela

ordem em que foram sorteadas de entre as escolas da respetiva região, totalizando 579 alunos.

A recolha de dados ocorreu entre 15 de Janeiro de 2016 e 15 de Março de 2016.

Ano letivo 2012/2013					
Divisor	Norte	Centro	Lisboa VT	Alentejo	Algarve
1	26168*	15481*	20311*	4526*	2935*
2	13084	7741	10156	2263	1468
3	8723	5160	6770	1509	
4	6542	3870	5078		
5	5234	3096	4062		
6	4361	2580	3385		
7	3738	2212	2902		
8	3271		2539		
9	2908		2257		
10	2617				
11	2379				
12	2181				
Ano letivo 2013/2014					
Divisor	Norte	Centro	Lisboa VT	Alentejo	Algarve
1	25676*	15221*	20567*	4374*	2948*
2	12838	7611	10284	2187	1474
3	8559	5074	6856		
4	6419	3805	5142		
5	5135	3044	4113		
6	4279	2537	3428		
7	3668	2174	2938		
8	3210		2571		
9	2853		2285		
10	2568		2568		
11	2334				
12	2140				

\* Número de alunos a frequentar o 10.º ano

Quadro 20 – Aplicações do método de Hondt com dados de 2012/13 e 2013/14



<b>Região</b>	<b>Escola selecionada</b>	<b>Nº de lista</b>	<b>Nº de</b>
Norte	E. S. de João Gonçalves Zarco	69	25
Norte	E. S. de Dr. Manuel Laranjeira (Espinho)	3	22
Norte	E. S. de Camilo Castelo Branco	37	28
Norte	E. B. e S. de Vila Flor	51	12
Norte	Escola B. e S. do Baixo Barroso	134	5
Norte	E. S. Dr. Francisco Campos Henriques	53	18
Norte	E. S. de Inês de Castro (V. N. Gaia)	110	23
Norte	E. B. e S. de São João da Pesqueira	150	24
Norte	E. B. e S. de Búzio (Vale de Cambra)	13	16
Norte	E. S. de Carlos Amarante (Braga)	19	28
Norte	E. S. de Vilela	77	16
Centro	E. S. José Estêvão (Aveiro)	8	27
Centro	E. B. e S. Martinho Árias (Soure)	54	19
Centro	E. S. Júlio Diniz (Ovar)	16	23
Centro	E. S. Dr. João Lopes de Moraes	90	18
Centro	E. S. Viriato (Viseu)	103	23
Centro	E. S. de São Pedro do Sul	96	20
Lisboa e V. T.	E. S. do Lumiar (Lisboa)	30	20
Lisboa e V. T.	E. S. do Cartaxo	97	14
Lisboa e V. T.	E. S. de Santo André (Barreiro)	128	27
Lisboa e V. T.	E. B. e S. de Josefa de Óbidos (Lisboa)	7	26
Lisboa e V. T.	E. S. de José Afonso (Loures)	50	20
Lisboa e V. T.	E. S. de Fernão Mendes Pinto (Almada)	122	22
Lisboa e V. T.	E. S. de Cascais	15	14
Lisboa e V. T.	E. S. de Anselmo de Andrade (Almada)	116	22
Alentejo	E. S. de Ponte de Sôr	28	21
Alentejo	E. S. André Gouveia (Évora)	14	23
Algarve	E. S. Dr. Francisco Fernandes Lopes	11	23

Quadro 21 – Escolas selecionadas para o estudo em larga escala.

## **Construção do questionário**

Como instrumento de recolha de dados primários utilizou-se, em todas as fases do estudo, um questionário de resposta fechada, o qual foi objeto de aperfeiçoamento de fase para fase. O questionário foi baseado no *ILS – Inventory of Learning Styles* (Vermunt, 1994) e por mim adaptado para ser respondido por alunos do 10.º ano, com foco específico na aprendizagem da matemática. Ou seja, utilizei o conjunto das variáveis do ILS, como matriz para a elaboração de um novo questionário, no qual as questões foram concebidas, em termos de formulação textual, para um alvo constituído por alunos do início do ensino secundário, e em termos de objeto, com orientação para a recolha de informação sobre as componentes dos estilos de aprendizagem, no âmbito da matemática.

Conforme explicado, as componentes dos estilos de aprendizagem que considero no presente estudo foram definidas de acordo com o modelo de Vermunt (Vermunt & Van Rijswijk, 1988) e compõem a matriz das várias versões do ILS aplicadas por Vermunt (1994, 1998, 2005). São ao todo 4 componentes, cada uma a medir através de 5 escalas ou subescalas. No ILS, o número de questões em cada escala ou subescala é muito variável e o questionário, na sua última versão, totaliza 120 subescalas. O menor número de questões por escala considerado aceitável é o de 3 questões, sendo no entanto aconselhável incluir no mínimo 5 questões (Maroco, 2007). Tendo em conta que o questionário deste estudo se destina ao ensino secundário, entendi inicialmente criar uma solução de compromisso entre a fiabilidade das escalas e a dimensão do questionário, reduzindo-o a 20 escalas ou subescalas (ver quadro 22), cada uma com 4 questões, totalizando 80 questões. Os conceitos associados a cada escala foram já apresentados no capítulo anterior. O quadro 22 manteve-se como referência para todas as versões do questionário, no que respeita às componentes dos estilos de aprendizagem. Posteriormente, a última versão do questionário passou a incluir 5 questões por escala, conforme aconselhável. Tal decisão, que tornou o questionário mais extenso, teve em conta os tempos de preenchimento do questionário e a observação dos alunos pelo investigador, durante a sondagem efetuada na fase de estudo piloto.

<b>Componente:</b>	<b>Escala:</b>	<b>Subescala</b>
Estratégias de Processamento (EP)	Processamento Profundo (PP)	Relacionar e Estruturar (RE)
		Processamento Crítico (PC)
	Processamento Sequencial (PS)	Memorizar e Recapitular (MR)
		Analisar (A)
	Processamento Concretizante (PC)	
Estratégias de Regulação (ER)	Regulação interna (RI)	Processos e Resultados da Aprendizagem (PRA)
		Conteúdos da Aprendizagem (CA)
	Regulação Externa (RE)	Processos de Aprendizagem (PA)
		Resultados da Aprendizagem (RA)
	Falta de Regulação (FR)	
Orientações Motivacionais (OM)	Interesse Pessoal (IP)	
	Orientação para Certificação (OC)	
	Orientação para Autoteste (OAu)	
	Orientação Vocacional (OV)	
	Orientação Ambivalente (OAm)	
Crenças sobre a Aprendizagem (CA)	Tomada de Conhecimento (TC)	
	Construção do Conhecimento (CC)	
	Uso do Conhecimento (UC)	
	Educação Estimulante (EE)	
	Aprendizagem cooperante (AC)	

Quadro 22: Escalas e subescalas do questionário

Em todas as versões do questionário foram considerados os seguintes critérios na formulação de cada questão:

- Ter ligação clara à respetiva variável ou subvariável do quadro 22;
- Ser fácil de compreender pelos alunos do 10.º ano;
- Ser tão curta quanto a respetiva clareza o permita;
- Pretender ser objeto de uma interpretação unívoca;
- Estar formulada com lógica positiva, para evitar a dupla negação;
- Apresentar a o mesmo tipo de escala de resposta que as restantes questões;
- Ter uma pertinência que possa ser apercebida pelos alunos.

A escala utilizada em todas as questões foi uma escala de Likert, verbal com ordenação, de 4 posições. Com a escolha de um número par de posições, evitando respostas neutras, pretendeu-se levar os alunos do 10.º ano a manifestar uma posição definida, obrigando-os a pensar sobre o assunto da questão. A escolha da inclusão ou exclusão de uma posição central numa escala depende não só do objeto da questão, mas também do grau de motivação para a resposta e da disponibilidade para desenvolver um determinado esforço cognitivo (Garland, 1991). Pressupondo que nenhum destes dois últimos fatores se apresenta suficientemente forte entre os alunos adolescentes, justifica-se que, contrariamente ao que sucede com o ILS original, destinado a estudantes adultos do ensino superior, se opte por uma escala com um número par de posições. Desta forma, evitam-se situações de escolha de posição central que poderiam resultar da redução do esforço cognitivo ou de uma atitude ambivalente face ao objeto, por o inquirido recear não conseguir pesar os juízos de sinal contrário em relação ao mesmo (Krosnick et al, 2002).

Foram produzidos dois tipos de legendagem das escalas, consoante estas se destinassem a medir comportamentos ou atitudes. Relativamente às estratégias de processamento e às estratégias de regulação utilizadas pelos alunos, optou-se por uma escala de frequência, com as seguintes posições: “nunca”, “algumas vezes”, “muitas vezes” e “sempre”. Esta opção resulta da necessidade de saber a frequência com que as diferentes estratégias são utilizadas

pelos alunos e não de obter os conceitos dos alunos associados às referidas estratégias. Nas escalas referentes às orientações motivacionais e às crenças sobre a aprendizagem, uma vez que estão em causa atitudes e não comportamentos, utilizou-se uma escala de concordância, com as posições “discordo totalmente”, tendo a discordar”, “tendo a concordar” e “concordo totalmente”.

A título de exemplo, passo a transcrever quatro questões do questionário aplicado no estudo piloto (anexo 3), relativas às escalas EP/PP/RE, ER/RE/PA, OM/IP e CA/AC, por esta ordem (ver significado das siglas no quadro 22):

*“Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.*

*Nunca* ☐      *Algumas vezes* ☐      *Muitas vezes* ☐      *Sempre* ☐ ”

*“Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.*

*Nunca* ☐      *Algumas vezes* ☐      *Muitas vezes* ☐      *Sempre* ☐ ”

*“Gosto de aprender Matemática.*

*Discordo totalmente* ☐   *Tendo a discordar* ☐   *Tendo a concordar* ☐   *Concordo totalmente* ☐ ”

*“Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.*

*Discordo totalmente* ☐   *Tendo a discordar* ☐   *Tendo a concordar* ☐   *Concordo totalmente* ☐ ”

A primeira versão do questionário, usada na fase de pré-teste, pode ser observada no anexo 1. Para uma melhor compreensão das escalas, apresentamos também as questões agrupadas por escala no anexo 2. Tendo o pré-teste o objetivo de aferir a compreensão das questões por parte dos alunos, as respetivas dificuldades e o tempo de preenchimento, foram entrevistados sequencialmente 5 alunos em cada uma das duas turmas sondadas, para identificação das dificuldades sentidas e possíveis sugestões. Com a minha presença durante a sondagem, pude constatar que os alunos manifestaram elevado agrado pelo preenchimento do questionário,

considerando-o fácil de preencher e contendo questões com sentido. Note-se que em ambas as turmas, a sondagem motivou os alunos para discutirem, pela primeira vez em sala de aula, a aprendizagem da matemática, o que sucedeu logo de seguida, a pedido deles, conforme me foi posteriormente transmitido pela professora de Matemática. As únicas dificuldades sentidas no preenchimento do questionário foram em relação ao sentido das seguintes questões: nº 4 (“tenho dúvidas de que tenha escolhido a área disciplinar ou curso do ensino secundário mais adequada para mim”), nº 51 (“tenho dúvidas de que esteja preparado para aprender Matemática no 10.º ano”), nº 61 (“é mais importante o professor de Matemática usar as avaliações para perceber como nos pode ajudar, do que para dar notas”) e nº 68 (quanto ao significado da palavra “abstrato”). Estas observações foram tidas em conta na redação da segunda versão do questionário. Quanto ao tempo ocupado pelos alunos no preenchimento do questionário, verificou-se um mínimo de 11 minutos e o tempo máximo foi de 28 minutos. A maioria dos alunos demorou entre 16 e 20 minutos. O total de questionários completamente respondidos foi de 45 em 50. Dos restantes, houve 3 com duas respostas em branco e dois com uma resposta em branco.

Durante o processo de elaboração do questionário do estudo piloto, reuni por duas vezes com um grupo de alunos de uma das duas turmas, testando as novas questões entretanto produzidas com base nos resultados do pré-teste. Note-se que algumas das alterações resultaram ainda quer da observação do tratamento estatístico dos dados, quer das sugestões do meu orientador. Este novo questionário, que apresento no anexo 3 (o agrupamento das questões por escala pode ser visto no anexo 4), manteve o número e a distribuição de questões por escala do questionário original, mas foram acrescentadas duas questões ligadas ao objetivo de procurar encontrar correlações entre os estilos de aprendizagem ou as suas componentes e os resultados da aprendizagem, conforme apercebidos pelo próprio aluno ou pelos docentes. Nesta base, as questões nº 81 e nº 82 do questionário destinaram-se a obter informação sobre a nota final do aluno no 9.º ano, bem como a respetiva autoavaliação, quanto à disciplina de Matemática.

A elaboração da versão final do questionário, após a recolha e tratamento dos dados resultantes do estudo piloto teve em conta diversas análises internas e externas de sensibilidade, fiabilidade e de validade das respetivas escalas. Além disso, tendo sido

verificado que os tempos de preenchimento no estudo piloto foram idênticos aos verificados na fase de pré-teste, optou-se por alargar cada escala ou subescala de 4 para 5 questões, conforme já referido. Note-se que a maior extensão do questionário obtida desta forma foi compensada, em termos de facilidade e de tempo de preenchimento, por um *design* gráfico mais atraente e mais funcional, conforme sugestão de um dos avaliadores externos.

Conforme reportado mais adiante no capítulo sobre os resultados do estudo piloto, as medidas de assimetria e de curtose efetuadas não revelaram quaisquer problemas de sensibilidade, pelo que não foram feitas alterações com base nesta análise.

Quanto à fiabilidade das escalas, condição necessária, mas não suficiente, para a respetiva validade (Maroco, 2007), foram efetuadas medidas de consistência interna através do cálculo do parâmetro  $\alpha$ , de Cronbach. Com base nos resultados obtidos e utilizando a possibilidade de o pacote de *software* SPSS<sup>1</sup> determinar as questões que influenciam negativamente o valor deste parâmetro, foram corrigidas ou substituídas as questões que contribuíam para baixar a fiabilidade das respetivas escalas.

Entende-se por validade de um instrumento de medida a propriedade deste medir o constructo que se pretende medir (Moreira, 2004). A validação pode ser interna, recorrendo a métodos estatísticos que incluem a análise de fiabilidade já referida, bem como utilizando a análise fatorial confirmatória, e também pode ser externa recorrendo à avaliação de pertinência das questões para determinado constructo que se pretende medir. Quando se trata de um questionário já validado por diversos estudos anteriores é normalmente dispensável recorrer a uma nova validação. No caso do presente estudo, foi tido em conta que o instrumento de medida é uma adaptação de um questionário já largamente aplicado, adaptação essa que respeita a lógica e a estrutura de construção do ILS de Vermunt (2004). Note-se ainda que foi dado conhecimento da adaptação produzida ao próprio autor do questionário original (ver anexo 5). Por esta razão, dispensou-se um novo processo completo e estruturado de validação externa, mas entendeu-se ser útil obter o parecer de outros investigadores com trabalho reconhecido na área dos estilos de aprendizagem, quanto à validade das escalas utilizadas, no que respeita à pertinência das respetivas questões. Assim, convidei para este efeito seis investigadores nacionais e quatro de nacionalidade estrangeira, tendo conseguido obter a colaboração de três investigadores portugueses, dois dos quais, sendo docentes na mesma

instituição, trabalharam em conjunto na elaboração do respetivo parecer. Quanto aos restantes sete investigadores convidados, quatro invocaram falta de tempo disponível para a colaboração solicitada e três não responderam ao convite.

O primeiro parecer obtido, da autoria dos Professores Carlos Morais e Luísa Miranda, do Instituto Politécnico de Bragança, encontra-se no anexo 6. O segundo parecer, da Professora Sandra Valadas, da Universidade do Algarve, encontra-se no anexo 7.

Na sequência da receção destes dois pareceres e das análises estatísticas de validação interna do questionário entretanto efetuadas, elaborei dois documentos para discussão com o meu orientador (anexo 8), onde efetuei a análise de cada questão levantada e proponho a respetiva alteração. Do resultado da referida discussão resultou a última versão do questionário, que veio a constituir o instrumento utilizado na sondagem do estudo alargado. Este questionário encontra-se no anexo 9 e as respetivas questões apresentam-se agrupadas por escala no anexo 10. Além das cem questões relacionadas com as componentes dos estilos de aprendizagem, agrupadas em vinte escalas/subescalas de cinco questões cada uma, foram colocadas três questões relacionadas com os resultados da aprendizagem e duas questões de natureza demográfica. No conjunto das três questões sobre os resultados da aprendizagem, mantiveram-se as duas já produzidas no estudo piloto e acrescentou-se uma terceira relativa à nota do aluno no primeiro período do 10.º ano, considerando que a sondagem que utilizou esta última versão do questionário foi feita no segundo período da frequência do 10.º ano. As questões demográficas incidiram sobre o sexo e a idade dos inquiridos, de forma a poder detetar eventuais diferenças nos estilos de aprendizagem entre os grupos definidos por estas duas variáveis.

Previamente à passagem do questionário das escolas nas fases de estudo piloto e de estudo alargado, cada uma das versões foi devidamente submetida à aprovação do Ministério da Educação e Cultura, obtendo a respetiva aprovação (anexos 11 e 12).

### **Processo de recolha de dados**

Em todas as fases do estudo, distribuí presencialmente os questionários em cada turma selecionada, acompanhei o respetivo preenchimento e recolhi-os depois de preenchidos, estando também geralmente presente o docente previsto no horário da turma, porém sem



intervenção no processo. A minha presença, como investigador, durante todos os momentos de sondagem, teve como objetivo assegurar-me que o método de recolha era uniforme em todas as escolas, quer quanto às condições de preenchimento, quer quanto à resposta aos pedidos de esclarecimento eventualmente colocados pelos alunos. Em relação a estes, as respostas teriam de ser exclusivamente interpretativas da redação da questão e jamais opinativas, pelo que se justificou plenamente que fosse eu próprio, como autor do questionário, o único a esclarecer os alunos. Quanto às condições de preenchimento, era fundamental que este ocorresse só em sala de aula e num único momento, ou seja, sem interrupção para outras atividades. Algumas escolas sugeriram que os questionários fossem deixados para os alunos preencherem em casa e depois devolverem, o que não aceitei. No fim do preenchimento dos questionários, ao recebê-los, cuidei de verificar se as páginas estavam todas preenchidas, para evitar não-respostas acidentais. A observação do comportamento dos alunos durante o preenchimento permitiu-me também detetar eventuais anormalidades no padrão de preenchimento do questionário, logo após a perceção de comportamentos inadequados à situação. Tal veio a verificar-se apenas com dois alunos de uma turma sondada no estudo alargado, cujos questionários rejeitei, excluindo assim esses dois alunos da amostra.

A decisão de acompanhar pessoalmente o preenchimento dos questionários, além de ter podido contribuir para uma diminuição do enviesamento de algumas respostas por má interpretação, terá certamente sido importante na elevada taxa de resposta obtida. Dos 579 alunos inquiridos na sondagem do estudo alargado, 504 entregaram o questionário totalmente preenchido. Nos restantes 75 casos, o total de respostas em branco foi de 94, ou seja, uma média pouco superior a uma resposta omissa por questionário respondido, sendo de realçar que nenhuma questão teve um número de respostas omissas superior a 5 e que nenhum aluno deixou em branco mais de 3 respostas. Se considerarmos a taxa de resposta como a razão entre as respostas não omissas e o produto do total de questões pelo número de casos, obtemos uma taxa de respostas de 99,85 %. Outra vantagem do acompanhamento pessoal foi a possibilidade de controlar a duração da fase de recolha de dados no conjunto total das escolas, já que era desejável, e veio a ser possível, recolher todos os dados durante o 2º período do ano letivo. A eventual partição da recolha de dados em períodos escolares diferentes poderia conduzir a uma diferenciação indesejável da amostra. Uma última

vantagem da minha presença na recolha de dados foi a de assegurar que mais ninguém teria acesso às respostas dos alunos, devido a questões de ética, associadas ao presente estudo. Tal como expresso na nota introdutória de cada questionário entregue aos alunos, fiz questão de garantir o anonimato dos dados recolhidos, bem como o seu uso exclusivo para fins académicos.

### **Métodos de análise dos dados**

Sendo o presente estudo de natureza quantitativa, são utilizadas diversas aplicações de cálculo estatístico disponíveis no pacote de *software* SPSS (versão nº 23).

Com vista à caracterização demográfica da amostra, serão descritas as frequências das variáveis “idade”, “sexo”, “região” e “escola”, bem como do cruzamento das variáveis “escola”/“região”, “sexo”/“região” e “sexo/idade”.

A amostra será também caracterizada em relação às três medidas, não associadas, de desempenho escolar em matemática, através das respetivas frequências, incluindo a frequência cruzada das variáveis “nota do primeiro período”/“autoavaliação”. Ainda em relação a estas três variáveis serão testadas as correlações duas a duas, por determinação do coeficiente de correlação linear de Pearson, com o objetivo de observar o grau de coerência das respostas às respetivas questões. Abaixo de um nível de significância de 0,05 será rejeitada a hipótese nula de as variáveis não estarem correlacionadas, validando assim os respetivos coeficientes de correlação.

Para a identificação das quatro componentes dos estilos de aprendizagem (questões 1 a 4 do estudo), ou sejam, as estratégias de processamento, as estratégias de regulação, as orientações motivacionais e as crenças sobre a aprendizagem, procede-se em primeiro lugar à determinação do valor do parâmetro  $\alpha$  de Cronbach de cada uma das escalas apresentadas no quadro 22. A par deste cálculo, será também avaliada a polaridade do impacto de cada uma das questões na consistência interna da respetiva escala. De seguida, serão determinadas as estatísticas descritivas de cada escala, com base na média das respostas às questões que não tiveram impacto negativo no valor de  $\alpha$ . Estas estatísticas incluirão a média, a variância, os valores máximo e mínimo e a amplitude. Comparando as médias das escalas associadas a cada componente do modelo usado para descrever os estilos de aprendizagem, obtém-se uma

descrição para cada uma das componentes em estudo. Por exemplo, se a média da escala de regulação interna for significativamente superior às médias das escalas que medem os outros tipos de regulação, poderemos concluir que esta forma de regulação é predominante na amostra. No entanto, será conveniente verificar se as diferenças de médias entre as escalas são estatisticamente significativas. Para o efeito, será efetuado o teste t de Student, que considerará a hipótese nula de igualdade de médias, a qual será rejeitada para um nível de significância inferior a 0,05.

Para identificar os estilos de aprendizagem (questão nº 5 do estudo), será realizada a análise fatorial de componentes principais a partir dos valores médios obtidos para cada escala, de forma a encontrar conjuntos de escalas fortemente correlacionadas entre si que permitirão caracterizar cada estilo de aprendizagem. Para verificar a adequação da amostra a este tipo de análise, efetuam-se previamente os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Bartlett. Quanto mais perto da unidade estiver o resultado do teste de KMO, melhor a qualidade da análise, devendo esta ser evitada quando ocorram resultados inferiores a 0,5. O teste de Bartlett deverá mostrar uma significância menor que 0,05, de forma a rejeitar a hipótese nula da matriz de correlações entre as variáveis ser a identidade, ou seja, de forma a assegurar que existem variáveis correlacionadas (Pestana & Gageiro, 1998). Existem diversos critérios quanto aos fatores comuns a reter na análise fatorial. No presente estudo, procede-se à retenção de fatores cuja variância seja superior à média das variâncias de todos os fatores e que expliquem pelo menos 60% da variância da amostra (Pestana & Gageiro, 1998). Com o objetivo de conseguir associar cada variável a um número mínimo de fatores, tornando mais clara a interpretação dos mesmos, utiliza-se o método de rotação Varimax, o qual consiste em convergir para uma solução da matriz de componentes que aproxime os coeficientes ou pesos dos fatores em cada variável em valores o mais próximos possível de 0 ou de 1 (Reis, 2001). Uma vez selecionados os fatores, estes são convertidos em novas variáveis de média nula, através de regressão linear múltipla. Estas novas variáveis, correspondentes a estilos de aprendizagem, serão denominadas de acordo com a saturação dos fatores com as escalas do quadro 22, tendo em conta todas as saturações cujo coeficiente apresente um valor absoluto superior a 0,3, mas considerando principalmente as saturações mais fortes.

Para melhor descrever os estilos de aprendizagem detetados na amostra, serão feitas comparações entre as médias dos coeficientes associados aos estilos de aprendizagem em grupos definidos por sexo, idade e região, bem como o cálculo dos coeficientes de correlação linear de Pearson entre as variáveis assinaladas como estilos de aprendizagem e a idade dos inquiridos. Para verificar se as diferenças entre as médias são estatisticamente significativas, efetua-se o teste t de Student e rejeita-se a hipótese nula de igualdade de médias para uma significância inferior a 0,05. Para validar os resultados deste teste, deverá ser feito também o teste de Levene, de forma a não rejeitar a hipótese nula de igualdade de variâncias entre os diferentes grupos da amostra que estão a ser comparados. Esta hipótese não será rejeitada para níveis de significância superiores a 0,05.

Para obter respostas à questão nº 6 do estudo, relativa a eventuais correlações entre os estilos de aprendizagem e o desempenho matemático, procede-se ao cálculo dos coeficientes de correlação linear de Pearson entre as variáveis que definem os estilos de aprendizagem resultantes da análise fatorial e as medidas distintas de avaliação consideradas no questionário aplicado. Será também testada a correlação entre estas medidas e as escalas do quadro 22, que definem cada uma das quatro componentes sobre as quais os estilos de aprendizagem se estruturam. Em todas as determinações dos coeficientes de correlação linear de Pearson, foram consideradas estatisticamente significativas aquelas cuja significância se apresente inferior a 0,05.

## Capítulo IV

### O ESTUDO PILOTO

Tendo o estudo piloto constituído uma fase importante da investigação, tanto de preparação do estudo em larga escala, como de obtenção de resultados preliminares a comparar com os do estudo alargado, apresento de seguida as estatísticas descritivas relevantes para tal apreciação, bem como os resultados da análise fatorial que serve de base à identificação e caracterização dos estilos de aprendizagem dos alunos da amostra do estudo piloto.

#### Constituição da amostra

Como resultado do método de amostragem escolhido que descrevi no capítulo da metodologia, obteve-se uma amostra de 108 casos, distribuídos pelas 6 escolas seleccionadas, conforme o seguinte quadro:

		Região			Total
		Centro	Lisboa V.T.	Norte	
Escola	Bragança	0	0	23	23
	Camarate	0	9	0	9
	Lisboa DP V	0	16	0	16
	Proença N	22	0	0	22
	S J Madeira	0	0	24	24
	Tabuaço	0	0	14	14
	Total	22	25	61	108

Quadro 23 – Distribuição cruzada da amostra por localização da escola e por região administrativa escolar.

## Medidas de avaliação do desempenho escolar em matemática

Autoavaliação: foi utilizada uma escala de Likert de 5 posições, codificadas de 1 a 5, com as seguintes correspondências: 1 = Muito fraco(a); 2 = Fraco(a); 3 = Médio(a); 4 = Forte; 5 = Muito forte. Pelo gráfico da figura 6, pode-se observar que mais de metade dos alunos avaliam o seu próprio desempenho matemático como médio. No entanto, é de cerca de um terço a proporção de alunos que se consideram bons ou muito bons nesta disciplina e apenas cerca de 12% dos alunos se consideram fracos ou muito fracos nos resultados da aprendizagem desta disciplina. Uma vez que se trata de “Matemática A”, pertencente aos currículos das áreas de Ciências e Tecnologia e de Ciências Económicas, a baixa incidência de autoavaliações fracas pode associar-se ao facto de muitos dos alunos com dificuldades na aprendizagem da matemática tenderem a evitar escolher cursos destas duas áreas.

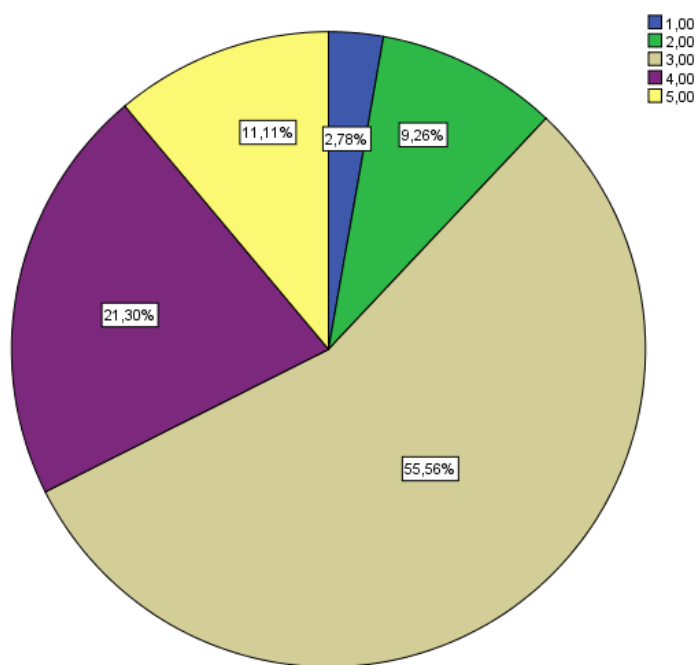


Figura 6 - Frequências relativas dos valores de autoavaliação.

Classificação no final do 9.º ano (ano letivo 2013/2014): outra medida de avaliação utilizada no questionário foi a nota final obtida a Matemática no 9.º ano. Conforme observável no gráfico da figura 7, cerca de dois terços dos alunos tiveram nota “4” ou “5” e cerca de 28%

tiveram nota “3”. A percentagem de alunos que entraram no ensino secundário com nota negativa é residual.

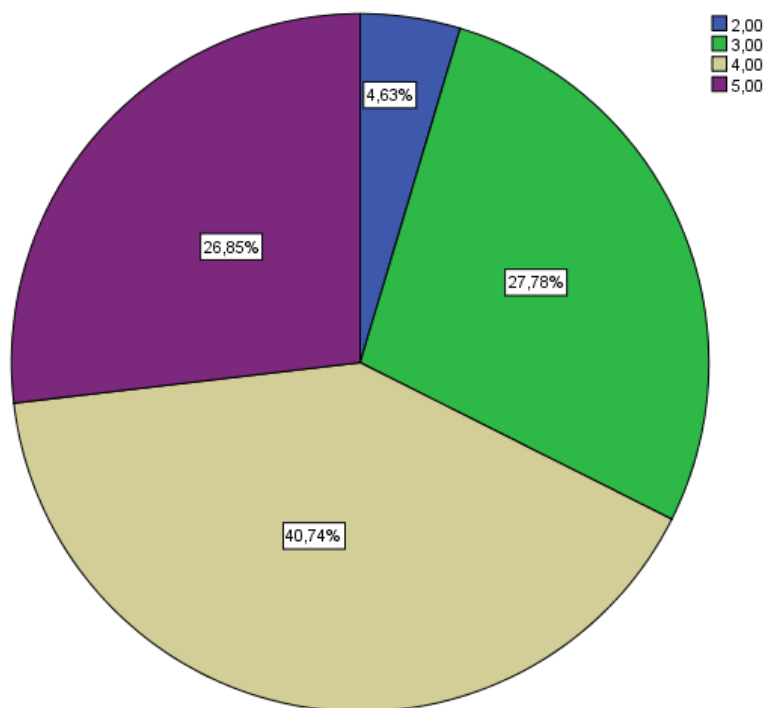


Figura 7 - Frequências relativas das notas finais obtidas no 9.º ano (ano letivo 2013/2014).

Apesar de não pretender criar uma variável de avaliação composta a partir das duas variáveis analisadas, considerei interessante verificar se existe alguma coerência entre elas, pelo que procedi ao cálculo do respetivo coeficiente de correlação, obtendo como resultado 0,533, para um nível de significância inferior a 0,001. Trata-se de uma correlação significativa de média intensidade, o que mostra uma coerência assinalável entre as duas medidas de avaliação de desempenho matemático.

### **Componentes dos estilos de aprendizagem**

Para cada variável das escalas destinadas a medir as componentes dos estilos de aprendizagem, efetuei as seguintes estatísticas de aderência à curva de distribuição normal: assimetria e curtose. Nenhum dos valores absolutos das variáveis excedeu os limites considerados aceitáveis: 3 e 7, respetivamente (Kline, 1998). No que respeita à fiabilidade

interna das escalas de medida, apresento o valor do parâmetro alfa de Cronbach de cada escala na descrição dos resultados obtidos para cada uma das componentes. De acordo com Gliem e Gliem (2003), quando o valor de alfa se situa acima de 0,9 é considerado excelente, entre 0,7 e 0,8 é bom, entre 0,6 e 0,7 é aceitável, entre 0,5 e 0,6 é fraco e abaixo de 0,5 é inaceitável. Serão estes os critérios que irei usar para classificar os valores de alfa obtidos nas diversas análises efetuadas, neste e no próximo capítulo. Note-se que há autores que não consideram excelente um valor de alfa muito elevado, por poder traduzir questões demasiado idênticas e não diferentes dimensões da mesma variável (Tavakol & Dennik, 2011). No questionário que apliquei, optei por evitar questões demasiado idênticas, as quais poderiam conduzir a um valor de alfa artificialmente elevado.

### Estratégias de processamento

Apresento no quadro 24 as estatísticas descritivas associadas às estratégias de processamento, incluindo a fiabilidade das escalas. Observe-se que, no cálculo de alfa referente à escala de processamento concretizante, foram retirados os itens Q29 e Q32 (respostas às questões nº 29 e nº 32), cuja contribuição para a fiabilidade da escala se revelou negativa.

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Processamento profundo	0,793	2,825	0,123	3,433	2,396
Processamento sequencial	0,518	2,454	0,247	3,074	1,685
Processamento concretizante	0,578	2,458	0,045	2,607	2,308

Quadro 24 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de processamento.

Conforme se pode verificar, as fiabilidades obtidas para as escalas de processamento sequencial e de processamento concretizante são fracas, mas aceitáveis, e a escala relativa ao processamento profundo apresenta uma boa fiabilidade. A estratégia de processamento predominante na amostra é a de processamento profundo, cuja média (2,83) se situa acima do valor médio da escala de medida (2,50). As médias amostrais das outras estratégias de processamento têm valores muito próximos entre si e situam-se ligeiramente abaixo do valor médio da escala. Efetuado o teste “t” (de Student) para a igualdade de médias (ver resultados



no quadro 25), rejeitei a hipótese nula da média da escala de processamento profundo ser estatisticamente igual às outras duas médias, para um nível de significância inferior a 1%. Não rejeitei a hipótese de igualdade de médias entre as estratégias de processamento sequencial e de processamento concretizante. Observei a relação entre os valores obtidos para estas três escalas e as variáveis de medida da avaliação da aprendizagem, através das correlações lineares (de Pearson) e verifiquei que todas as correlações encontradas são significativas ( $p < 0,05$ ), apesar de fracas ou médias (ver quadro 26). No entanto é de realçar que a única estratégia de processamento que apresenta correlações positivas com as avaliações é a de processamento profundo. As outras duas estratégias apresentam correlações negativas.

A interpretação dos resultados associados às estratégias de processamento na aprendizagem da matemática será feita mais detalhadamente no próximo capítulo, relativo aos resultados do estudo em larga escala, dado que, neste domínio, veio a verificar-se total alinhamento de resultados entre os dois estudos.

Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Proc. Profundo - Proc. Sequencial	0,359	0,640	5,829	0,000
Proc. Profundo - Proc. Concretizante	0,350	0,912	3,987	0,000
Proc. Sequencial - Proc. Concretizante	-0,009	0,676	-0,142	0,887

Quadro 25 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de processamento.

Escala	Nota final no 9º ano		Autoavaliação	
Processamento Profundo	r = 0,230	s = 0,016	r = 0,446	s = 0,000
Processamento Sequencial	r = -0,361	s = 0,000	r = -0,221	s = 0,022
Processamento Concretizante	r = -0,310	s = 0,001	r = -0,251	s = 0,009

Quadro 26 – Tabela de correlações entre as escalas de estratégias de processamento e as medidas de avaliação da aprendizagem.

### Estratégias de regulação

Apresento no quadro 27 as estatísticas descritivas associadas às estratégias de regulação da aprendizagem, incluindo os valores da fiabilidade das escalas. Note-se que na escala de regulação interna foi retirado o item Q19 (respostas à questão nº 19), cuja contribuição para

a fiabilidade da escala se revelou negativa, assim como, pela mesma razão, foram retirados os itens Q15 e Q37 (respostas às questões nº 15 e 37) da escala de regulação externa.

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Regulação interna	0,721	2,920	0,127	3,355	2,346
Regulação externa	0,653	2,286	0,117	2,821	1,925
Falta de regulação	0,756	2,340	0,035	2,611	2,194

Quadro 27 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de regulação.

As escalas relativas à regulação interna e à falta de regulação apresentam uma boa fiabilidade, sendo ainda aceitável a escala usada para medir a influência da regulação externa. A estratégia de regulação da aprendizagem predominante na amostra é a de regulação interna, também designada por autorregulação, cuja média (2,92) se situa acima do valor médio da escala de medida (2,50). As médias amostrais das outras estratégias de regulação têm valores próximos entre si e situam-se abaixo do valor médio da escala. Efetuado o teste “t” (de Student) para a igualdade de médias (ver quadro 28), rejeitei a hipótese nula da média da escala de regulação interna ser estatisticamente igual às outras duas médias, para um nível de significância inferior a 1%. Não rejeitei a hipótese de igualdade de médias entre a medida de regulação externa e a de falta de regulação.

Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Regulação Interna – Regulação Externa	0,632	0,912	7,204	0,000
Regulação Interna – Falta de regulação	0,582	0,993	6,091	0,000
Regulação Externa - Falta de regulação	0,502	0,463	-1,127	0,262

Quadro 28 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de regulação da aprendizagem.

Observei a relação entre os valores obtidos para estas três escalas de regulação da aprendizagem e as variáveis de medida da avaliação da aprendizagem, através das correlações lineares (de Pearson). Todas as correlações encontradas revelam-se significativas ( $p < 0,01$ ) e de intensidade média (ver quadro 29). A única estratégia de regulação que

apresenta correlações positivas com as avaliações é a de regulação interna. As outras duas estratégias apresentam correlações negativas. Note-se que as estratégias de regulação apresentam correlações mais fortes com as avaliações do que as estratégias de processamento. Novamente se verifica um alinhamento muito forte entre estes resultados e os que vieram a ser obtidos no estudo alargado, pelo que no respetivo capítulo será efetuada a análise mais detalhada dos mesmos.

Escala	Nota final no 9º ano		Autoavaliação	
Regulação Interna	r = 0,384	s = 0,000	r = 0,471	s = 0,000
Regulação Externa	r = -0,499	s = 0,000	r = -0,476	s = 0,000
Falta de Regulação	r = -0,629	s = 0,000	r = -0,615	s = 0,000

Quadro 29 – Tabela de correlações entre as escalas das estratégias de regulação e as medidas de avaliação da aprendizagem.

### Orientações motivacionais

Apresento no quadro 30 as estatísticas descritivas associadas às orientações motivacionais, incluindo os valores da fiabilidade das escalas. Foram retirados das respetivas escalas os itens cuja contribuição para a fiabilidade se revelou negativa, nomeadamente os itens Q41 e Q51 (respostas às questões nº 41 e 51 da escala de orientação para a certificação), o item Q50 (respostas à questão nº 50 da escala de orientação vocacional) e o item Q58 (respostas à questão nº 58 da escala de orientação ambivalente).

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Interesse pessoal	0,799	2,926	0,073	3,231	2,676
Orientação para a certificação	0,714	2,648	0,044	2,796	2,500
Orientação para o autoteste	0,585	3,132	0,137	3,620	2,731
Orientação vocacional	0,794	2,707	0,023	2,870	2,574
Orientação ambivalente	0,726	1,951	0,006	2,037	1,898

Quadro 30 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às orientações motivacionais.

Das cinco escalas de orientação motivacional, quatro apresentam uma boa fiabilidade e a que refere à orientação para o autoteste é a única cuja fiabilidade é fraca.

A orientação motivacional mais relevante detetada foi a orientada para o autoteste, com um valor de média acima do ponto 3 da escala, seguida das médias obtidas nas respostas sobre o interesse pessoal. Seguem-se com valores muito próximos e ainda superiores ao ponto médio da escala, as orientações vocacional e para a certificação. Aliás, pode-se conferir pelo quadro 31 que, de acordo com os resultados do teste “t”, este é o único par de variáveis em análise para o qual não é rejeitável a hipótese nula das respectivas médias serem iguais, para um nível de significância  $p < 0,05$ . A única média abaixo do valor médio da escala utilizada é a que se refere à orientação ambivalente, a qual fica ligeiramente abaixo do ponto 2 da escala. Posso assim concluir que a generalidade dos alunos tem mais do que uma orientação motivacional relevante, dado que apenas a média da orientação ambivalente se situa abaixo do valor médio da escala.

Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Interesse Pessoal – Orient. Certificação	0,278	1,183	2,440	0,016
Interesse Pessoal – Orient. Autoteste	-0,206	0,545	-3,932	0,000
Interesse Pessoal – Orient. Vocacional	0,219	0,515	4,424	0,000
Interesse Pessoal – Orient. Ambivalente	0,975	1,174	8,632	0,000
Orient. Certificação – Orient. Autoteste	-0,484	0,998	-5,039	0,000
Orient. Certificação – Orient. Vocacional	-0,059	1,161	-0,525	0,601
Orient. Certificação – Orient. Ambivalente	0,698	0,751	9,653	0,000
Orient. Autoteste - Orient. Vocacional	0,425	0,634	6,926	0,000
Orient. Autoteste - Orient. Ambivalente	1,181	0,981	12,509	0,000
Orient. Vocacional – Orient. Ambivalente	0,756	1,192	6,595	0,000

Quadro 31 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de orientação motivacional.

Observei a relação entre os valores obtidos para estas cinco escalas de orientação motivacional e as variáveis de medida da avaliação da aprendizagem, através das correlações lineares (quadro 32). Todas as correlações encontradas entre as variáveis motivacionais e as

notas finais do 9.º ano são fracas, mas significativas ( $p < 0,05$ ), exceto no que respeita à orientação ambivalente. As correlações encontradas entre estas variáveis e as autoavaliações são médias e significativas ( $p < 0,01$ ). As orientações motivacionais por interesse pessoal, por vocação e para o autoteste correlacionam-se positivamente com as duas medidas de avaliação aplicadas. A orientação para a certificação e a orientação ambivalente apresentam correlações negativas. O resultado não é inesperado, dado que as três primeiras são as que implicam uma afetividade positiva para com a matemática. Note-se que todas estas correlações são positivas para um nível de significância  $p < 0,01$ . Estes resultados vieram a ser confirmados no estudo em larga escala apresentado no próximo capítulo.

Escala	Nota final no 9º ano		Autoavaliação	
Interesse Pessoal	$r = 0,218$	$s = 0,023$	$r = 0,633$	$s = 0,000$
Orientação p/ Certificação	$r = -0,200$	$s = 0,038$	$r = -0,369$	$s = 0,000$
Orientação p/ Autoteste	$r = 0,209$	$s = 0,030$	$r = 0,440$	$s = 0,000$
Orientação Vocacional	$r = 0,242$	$s = 0,011$	$r = 0,691$	$s = 0,000$
Orientação Ambivalente	$r = -0,160$	$s = 0,098$	$r = -0,565$	$s = 0,000$

Quadro 32 – Tabela de correlações entre as escalas de orientação motivacional e as medidas de avaliação da aprendizagem.

### Crenças sobre a aprendizagem

Apresento no quadro 33 as estatísticas descritivas associadas às crenças sobre a aprendizagem, assim como os valores da fiabilidade das escalas. Foram retirados das respetivas escalas os itens cuja contribuição para a fiabilidade se revelou negativa, nomeadamente o item Q55 (respostas à questão nº 55 da escala da escala referente à crença da aprendizagem como uso do conhecimento) e o item Q52 (respostas à questão nº 52 da escala referente à crença no ensino estimulado).

Das cinco escalas relativas às crenças sobre a aprendizagem, uma apresenta uma boa fiabilidade e três apresentam fiabilidades aceitáveis ou fracas. No que respeita à escala sobre a perspetiva da aprendizagem como tomada de conhecimento, o valor do alfa de Cronbach ficou ligeiramente abaixo do limiar de aceitabilidade considerado. No entanto, tratando-se de um estudo piloto no qual um dos principais objetivos foi o de melhorar o questionário e tendo em conta que o valor de alfa igual a 0,483 é muito próximo de 0,5, mantive o uso dos valores obtidos com esta escala na análise dos resultados. Note-se que todas as médias se situam

acima do valor 3 da escala, com exceção da média relativa à perspectiva da aprendizagem como tomada de conhecimento, a qual fica pouco acima do ponto médio da escala.

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Tomada de conhecimento	0,483	2,569	0,104	2,870	2,250
Construção do conhecimento	0,585	3,231	0,031	3,417	3,056
Uso do conhecimento	0,674	3,196	0,012	3,318	3,112
Ensino estimulado	0,745	3,485	0,035	3,611	3,269
Aprendizagem cooperante	0,543	3,056	0,108	3,491	2,787

Quadro 33 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem

Efetuada o teste t (de Student) para a igualdade de médias, rejeitei a hipótese nula das médias obtidas serem iguais duas a duas, para um nível de significância inferior a 0,05, com exceção da igualdade entre as médias referentes às crenças da aprendizagem como construção do conhecimento e como uso do mesmo, a qual não rejeitei (ver quadro 34). Tal como observado quanto às orientações motivacionais, estes resultados permitem afirmar que cada estudante possui uma multiplicidade de crenças sobre a aprendizagem da matemática.

Observam-se em geral correlações fracas, mas significativas, entre os valores obtidos para estas cinco escalas de medida das crenças sobre a aprendizagem e a autoavaliação (ver quadro 35). Para um nível de significância menor que 0,05 e no que respeita à autoavaliação, só não é assinalável a respetiva correlação com a crença sobre a aprendizagem como educação estimulante. No entanto, apenas encontrei uma correlação significativa associada às notas finais do 9.º ano, a qual corresponde à correlação entre esta medida e a perspectiva da aprendizagem como tomada de conhecimento. As correlações encontradas são fracas, mas note-se que são positivas quando relacionam a autoavaliação com a crença da aprendizagem como construção do conhecimento ou como decorrente do uso do conhecimento. Quando a autoavaliação é relacionada com crença de que a aprendizagem é uma tomada de conhecimento ou com a defesa da aprendizagem cooperante, o coeficiente de correlação surge negativo. Também neste domínio, veio a verificar-se que os resultados do estudo em

larga escala, apresentados no próximo capítulo, aderem quase totalmente aos resultados do estudo piloto.

Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Tomada de Conhecimento – Construção do Conhecimento	-0,662	0,642	-10,709	0,000
Tomada de Conhecimento – Uso do Conhecimento	-0,625	0,656	-9,905	0,000
Tomada de Conhecimento – Educação estimulada	-0,915	0,675	-14,090	0,000
Tomada de Conhecimento – Aprendizagem Cooperante	-0,486	0,660	-7,655	0,000
Construção do Conhecimento – Uso do Conhecimento	0,037	0,408	0,943	0,348
Construção do Conhecimento – Educação estimulada	-0,253	0,506	-5,197	0,000
Construção do Conhecimento – Aprendizagem Cooperante	0,176	0,590	3,097	0,002
Uso do Conhecimento - Educação estimulada	-0,290	0,596	-5,058	0,000
Uso do Conhecimento - Aprendizagem Cooperante	0,139	0,647	2,231	0,028
Orient. Vocacional – Aprendizagem Cooperante	0,429	0,575	7,760	0,000

Quadro 34 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem.

Escala	Nota final no 9º ano		Autoavaliação	
Tomada de Conhecimento	r = -0,482	s = 0,000	r = -0,311	s = 0,001
Construção do Conhecimento	r = 0,073	s = 0,450	r = 0,299	s = 0,002
Uso do Conhecimento	r = -0,035	s = 0,720	r = 0,248	s = 0,010
Educação Estimulada	r = -0,135	s = 0,162	r = 0,034	s = 0,728
Aprendizagem Cooperante	r = -0,089	s = 0,359	r = -0,209	s = 0,030

Quadro 35 – Correlações entre as crenças sobre a aprendizagem e as medidas de avaliação.

### Identificação dos estilos de aprendizagem

Procedi ao processo estatístico de análise fatorial de componentes principais, de forma a detetar estratégias de processamento, estratégias de regulação, orientações motivacionais e crenças sobre a aprendizagem fortemente relacionadas entre si, conforme as medições produzidas pelas escalas utilizadas. Previamente à extração das componentes ou fatores principais, verifiquei a adequação da amostra à análise fatorial através dos testes de Kaiser-

Meyer-Olkin (KMO) e de Bartlett. O resultado do teste de KMO deseja-se o mais próximo do valor máximo de 1, mas sempre superior a 0,5, e o teste de Bartlett deverá mostrar uma significância menor que 0,05, de forma a rejeitar a hipótese nula das matriz de correlações entre as variáveis ser a identidade, ou seja, de forma a assegurar que existem variáveis correlacionadas (Pestana & Gageiro, 1998). Como se pode observar no quadro nº 36, além de se verificar a condição referente ao teste de Bartlett, o valor de KMO obtido foi 0,841, o que demonstra uma boa adequação da amostra à análise efetuada.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.	,841
Teste de esfericidade de Aprox. Qui-quadrado	757,176
Bartlett	
gl	120
Sig.	,000

Quadro 36 – Resultados dos testes KMO e Bartlett

Apresento de seguida o quadro 37, com os valores próprios (ou autovalores) iniciais das componentes ou fatores, ou seja, antes da execução da rotação Varimax, a qual permitirá extremar os pesos dos fatores em cada variável, conduzindo a que cada uma se associe a um número mínimo de fatores. Note-se que a designação de “componentes” que aparece nos quadros, relativos às diversas aplicações de análise fatorial com o *software SPSS*, corresponde aos fatores extraídos por essa via. No texto deste documento mantereí o uso do termo “fator”, em vez de “componente”, para evitar a confusão com o que, no modelo de estilos de aprendizagem utilizado, é designado por componente do estilo.

O critério mais comum de seleção dos fatores principais consiste em escolher os fatores cujo valor próprio é superior à unidade, dado que desta forma se escolhem os fatores cuja variância é superior à média das variâncias de todos os fatores encontrados. Por outro lado, é considerado relevante tentar explicar uma variância mínima de 60%. Ao selecionar quatro fatores principais, estarei a cumprir ambos os critérios.



Componente	Autovalores iniciais		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	5,306	33,162	33,162
2	2,637	16,483	49,645
3	1,386	8,660	58,306
4	1,131	7,069	65,375
5	,835	5,221	70,596
6	,816	5,101	75,697
7	,672	4,200	79,897
8	,605	3,781	83,677
9	,526	3,288	86,965
10	,436	2,727	89,693
11	,346	2,160	91,853
12	,317	1,980	93,833
13	,283	1,769	95,602
14	,268	1,674	97,275
15	,231	1,446	98,721
16	,205	1,279	100,000

Quadro 37 – Autovalores iniciais e variâncias explicadas pelos fatores extraídos (componentes)

#### **Seleção de quatro fatores principais**

Selecionando quatro fatores principais, consigo explicar 65% da variância da amostra, conforme se pode observar no quadro 38.

Componente	Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	3,320	20,747	20,747
2	2,743	17,141	37,888
3	2,372	14,824	52,712
4	2,026	12,663	65,375

Quadro 38 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos quatro fatores, após rotação.

Após a rotação das variáveis, obtive as saturações das variáveis dimensionais dos estilos de aprendizagem nas componentes ou fatores principais (ver quadro 39). Apenas apresento as saturações com valores superiores a 0,3, para maior facilidade de análise.

Passo então a caracterizar os quatro fatores agora obtidos, tomando como referência o modelo de Vermunt (1996). As saturações mais fortes no fator 1 (representando 21% da variância da amostra) apresenta, são as que advêm da componente motivacional. Observa-se uma saturação de intensidade média do conceito da aprendizagem da matemática associada ao uso do conhecimento e uma saturação mais fraca associada à construção do conhecimento. A ausência de saturações das estratégias de processamento neste fator denota que estas não se encontram definidas para os alunos associados a este fator. Posso assim conjecturar que este fator corresponderá aqueles alunos que gostam muito de matemática e se esforçam por aprender, mas que, estando ainda no início do ensino secundário, não desenvolveram ainda um estilo de aprendizagem orientado para o significado em todas as suas dimensões. Neste aspeto, em contraponto ao fator 1, surge o fator 3 (que explica 15% da variância), associado a quem já consolidou um estilo de aprendizagem orientado para o significado, eventualmente extensível a outras disciplinas, pois não está ligado a nenhuma motivação específica relacionada com a aprendizagem da matemática. Neste fator, tanto o processamento profundo

como a regulação interna surgem muito fortes e este fator associa-se às crenças sobre a aprendizagem de forma idêntica ao fator 1.

Escala	Componente			
	1	2	3	4
Processamento Profundo			,824	
Processamento Sequencial		,734		
Processamento Concretizante		,724		
Regulação Interna			,820	
Regulação Externa		,663	-,511	
Falta de Regulação		,683	-,450	
Orientação de Interesse Pessoal	,840			
Orientação para a Certificação	-,605			
Orientação para o Autoteste	,514			,535
Orientação Vocacional	,773			
Orientação Ambivalente	-,846			
Aprend. como tomada de conhecimento		,710		
Aprend. como construção do conhecimento	,316		,387	,643
Aprendizagem como uso do conhecimento	,500		,418	,363
Aprendizagem como Educação Estimulada				,743
Aprendizagem Cooperante				,648

Quadro 39 – Estrutura fatorial a quatro fatores, após a rotação das variáveis.

Quanto ao segundo fator (que explica 17% da variância), este parece associar-se em simultâneo a dois estilos de aprendizagem: o estilo orientado para a reprodução e o estilo orientado para a aplicação, dadas as fortes saturações do processamento sequencial e com o processamento concretizante. No entanto, as saturações das estratégias de regulação e com a crença da aprendizagem como tomada de conhecimento conotam-no mais com o estilo orientado para a reprodução. No quarto fator aparece difusa a relação deste fator com as crenças sobre a aprendizagem da matemática, notando-se saturações mais intensas da crença de que a aprendizagem deve ser estimulada pelos educadores e da preferência pela

aprendizagem cooperante, o que poderá apontar para uma indefinição de estilo de aprendizagem, ou estilo não orientado.

### **Seleção de cinco fatores principais**

Dado que a rotação Varimax tende a aumentar os valores próprios das componentes que explicam a maior variância, experimentei a extração de cinco fatores principais. Nesta situação, o quinto fator principal surge com valor próprio superior à unidade, explicando ao todo cerca de 70% da variância da amostra, conforme se pode ver no quadro seguinte:

Componente	Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	2,934	18,337	18,337
2	2,705	16,909	35,247
3	2,208	13,799	49,046
4	2,202	13,764	62,810
5	1,246	7,786	70,596

Quadro 40 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos cinco fatores extraídos, após a rotação das variáveis

Observando a estrutura fatorial apresentada no quadro 41, saliento a associação do quinto fator (que explica 13% da variância da amostra) apenas a duas variáveis, nas quais a crença sobre a aprendizagem cooperante apresenta uma saturação de 91,2%. Haverá então na amostra um número significativo de alunos que se distinguem essencialmente pela adesão ao trabalho de grupo. De resto, a nova matriz apresenta poucas diferenças face a anterior.

Escala	Componente				
	1	2	3	4	5
Processamento Profundo			,816		
Processamento Sequencial		,742			
Processamento Concretizante		,735			
Regulação Interna			,813		
Regulação Externa		,651	-,526		
Falta de Regulação		,673	-,464		
Orientação de Interesse Pessoal	,806			,305	
Orientação para a Certificação	-,696				
Orientação para o Autoteste	,425			,574	
Orientação Vocacional	,746				
Orientação Ambivalente	-,785			-,367	
Aprend. como tomada de conhecimento		,692			
Aprend. como construção do conhecimento				,838	
Aprendizagem como uso do conhecimento	,379		,323	,596	
Aprendizagem como Educação Estimulada				,525	,544
Aprendizagem Cooperante					,912

Quadro 41 – Estrutura fatorial a cinco fatores, após a rotação das variáveis.

### **Denominação dos estilos correspondentes a cada um dos cinco fatores**

Mantendo como referência o modelo desenvolvido por Vermunt (1996) e tendo em conta os resultados da análise fatorial, passo a escolher uma denominação associada a cada um dos fatores encontrados. Ao 1º fator (componente nº 1 do quadro 41) atribuo a denominação de “Estilo orientado para a realização pessoal”, dado que está fortemente centrado nos três fatores motivacionais do estudante que resultam do gosto pela matemática e, por essa via, dependente do objeto da aprendizagem. Este estilo contém elementos comuns com o estilo orientado para o significado, mas não se correlaciona com o uso de estratégias de processamento profundo, nem com a perspectiva da aprendizagem como construção do conhecimento. No caso do 2º fator (componente nº 2 do quadro 41), mantereí a designação escolhida por Vermunt de “Estilo orientado para a reprodução”, apesar de conter alguns elementos de orientação para a aplicação; o 3º fator (componente nº 3 do quadro 41) adere totalmente ao conceito de “Estilo orientado para o significado”, constituindo neste caso um estilo independente do objeto da aprendizagem, contrariamente ao que sucede com o primeiro fator. Tal como em relação aos dois últimos fatores, também ao quarto fator atribuirei a designação escolhida por Vermunt, ou seja, “Estilo não orientado”. Tendo em conta a interpretação acima enunciada relativa à correlação negativa da crença sobre a aprendizagem cooperante com o desempenho matemático e ainda considerando que o 5º fator só surge relacionado com esta crença e com a crença sobre o ensino estimulante, não ficando definida nenhuma opção nas restantes componentes dos estilos de aprendizagem, este novo fator corresponderá também a um estilo de aprendizagem não orientado, mas distinto do anterior, no qual havia interesse pessoal, mas crenças contraditórias quanto à aprendizagem.

### **Relação entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho matemático**

Observe-se o quadro 42, com os resultados do teste de correlações lineares (coeficientes de Pearson) entre os estilos de aprendizagem que resultaram da análise fatorial e as medidas de avaliação do desempenho escolar utilizadas no questionário. Para um nível de significância  $p \leq 0,01$ , obtive correlações positivas entre o estilo orientado para o significado e ambas as medidas de avaliação e negativas entre o estilo orientado para a reprodução e também ambas as medidas referidas. O estilo orientado para a realização pessoal apresenta uma correlação positiva apenas com a autoavaliação. Note-se que no estilo orientado para a reprodução, a

intensidade correlativa com a autoavaliação é mais fraca do que com a nota final do 9.º ano o que pode indicar uma menor consciência dos resultados da aprendizagem por parte dos alunos mais caracterizáveis por este estilo.

		Final 9.º ano	Autoavaliação
Realização p.	Correlação de Pearson	,132	,566
	Sig. (bilateral)	,174	,000
	N	108	108
Reprodução	Correlação de Pearson	-,542	-,336
	Sig. (bilateral)	,000	,000
	N	108	108
Significado	Correlação de Pearson	,306	,306
	Sig. (bilateral)	,001	,001
	N	108	108
Não orientado (tipo 1)	Correlação de Pearson	-,074	,176
	Sig. (bilateral)	,446	,068
	N	108	108
Não orientado (tipo 2)	Correlação de Pearson	-,036	-,148
	Sig. (bilateral)	,713	,126
	N	108	108

Quadro 42 – Coeficientes de correlação (de Pearson) entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho.

### **Diferenças regionais entre os estilos de aprendizagem**

Procedi à realização de teste “t” de igualdade de médias para amostras independentes, de forma a detetar as diferenças entre pares de regiões no que respeita à prevalência de estilos de aprendizagem (ver quadros 43, 45 e 47). Tendo em conta que, para uma correta comparação, as amostras devem ter variâncias aproximadas, verifiquei os resultados do teste “F” de Levene à hipótese nula de igualdade de variâncias, não rejeitando a hipótese nula para valores de significância  $p > 0,05$ . Nos casos em que o teste me permitiu não rejeitar a hipótese de igualdade de variâncias, observei os resultados do teste “t”, rejeitando a hipótese de igualdade de médias para uma significância inferior a 0,05.

A média de incidência do estilo orientado para o significado é diferente entre as regiões administrativas escolares do Norte e de Lisboa e Vale do Tejo, dado que é rejeitável a hipótese de igualdade de médias ( $s = 0,021$  no teste “t”), mas não é de rejeitar a hipótese de igualdade de variâncias ( $s = 0,430$  no teste de Levene). Assim sendo, verifiquei que a incidência do estilo de aprendizagem orientado para o significado é maior na região Norte que na região de Lisboa e Vale do Tejo (quadro 44). Na comparação entre as regiões Norte e Centro (quadro 46), o único estilo de aprendizagem que apresenta médias significativamente diferentes é o orientado para o significado, também mais associado à região Norte ( $s = 0,018$  no teste t e  $s = 0,173$  no teste de Levene). Não detetei diferenças de média entre os estilos de aprendizagem nas comparações entre as regiões do Centro e de Lisboa e Vale do Tejo.



		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Comparação Norte – Lisboa V. T.						
Realização p.	Variâncias iguais assumidas	,662	,418	-1,729	84	,088
	Variâncias iguais não assumidas			-1,800	48,901	,078
Reprodução	Variâncias iguais assumidas	,760	,386	-,775	84	,441
	Variâncias iguais não assumidas			-,703	36,953	,487
Significado	Variâncias iguais assumidas	,628	,430	2,355	84	,021
	Variâncias iguais não assumidas			2,506	51,465	,015
Não orientado (tipo 1)	Variâncias iguais assumidas	,190	,664	-,136	84	,892
	Variâncias iguais não assumidas			-,145	51,267	,885
Não orientado (tipo 2)	Variâncias iguais assumidas	,744	,391	,147	84	,884
	Variâncias iguais não assumidas			,143	42,422	,887

Quadro 43 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões Norte e de Lisboa e Vale do Tejo.

	Região	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Realização p.	N	61	-,064	1,012	,130
	LVT	25	,341	,920	,184
Reprodução	N	61	-,017	,905	,116
	LVT	25	,163	1,142	,228
Significado	N	61	,251	1,045	,134
	LVT	25	-,312	,901	,180
Não orientado (tipo 1)	N	61	-,051	1,007	,129
	LVT	25	-,020	,872	,174
Não orientado (tipo 2)	N	61	,040	,985	,126
	LVT	25	,005	1,044	,209

Quadro 44 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem (Norte e Lisboa V. T.)

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Comparação Norte - Centro						
Realização p.	Variâncias iguais assumidas	,035	,851	,573	81	,568
	Variâncias iguais não assumidas			,575	37,496	,568
Reprodução	Variâncias iguais assumidas	,871	,353	,515	81	,608
	Variâncias iguais não assumidas			,470	31,829	,642
Significado	Variâncias iguais assumidas	1,886	,173	2,414	81	,018
	Variâncias iguais não assumidas			2,747	48,911	,008
Não orientado (tipo 1)	Variâncias iguais assumidas	,746	,390	-,838	81	,405
	Variâncias iguais não assumidas			-,790	33,587	,435
Não orientado (tipo 2)	Variâncias iguais assumidas	,499	,482	,627	81	,532
	Variâncias iguais não assumidas			,614	35,772	,543

Quadro 45 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões Norte e Centro.

	Região	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Realização p.	N	61	-,064	1,012	,130
	C	22	-,208	1,003	,214
Reprodução	N	61	-,017	,905	,116
	C	22	-,140	1,100	,235
Significado	N	61	,251	1,045	,134
	C	22	-,341	,792	,169
Não orientado (tipo 1)	N	61	-,051	1,007	,129
	C	22	,166	1,138	,243
Não orientado (tipo 2)	N	61	,040	,985	,126
	C	22	-,116	1,030	,220

Quadro 46 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem (Norte e Centro)

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Realização p.	Variâncias iguais assumidas	,249	,620	-1,957	45	,057
	Variâncias iguais não assumidas			-1,946	42,993	,058
Reprodução	Variâncias iguais assumidas	,001	,970	-,923	45	,361
	Variâncias iguais não assumidas			-,925	44,611	,360
Significado	Variâncias iguais assumidas	,365	,549	-,117	45	,907
	Variâncias iguais não assumidas			-,118	45,000	,907
Não orientado (tipo 1)	Variâncias iguais assumidas	1,455	,234	,632	45	,530
	Variâncias iguais não assumidas			,622	39,154	,538
Não orientado (tipo 2)	Variâncias iguais assumidas	,013	,911	-,397	45	,693
	Variâncias iguais não assumidas			-,398	44,395	,693

Quadro 47 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões do Centro e de Lisboa e vale do Tejo.



## Capítulo V

### APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Reporto neste capítulo os resultados da investigação realizada, tendo em conta o objetivo principal da investigação e procurando dar resposta às questões que defini, a ele associadas. Depois da caracterização da amostra utilizada, apresento e analiso os resultados dos testes estatísticos a que recorri para a realização da investigação.

#### **Caracterização demográfica da amostra**

Como resultado do método de amostragem escolhido que descrevi no capítulo da metodologia, obteve-se uma amostra de 579 casos, distribuídos pelas 28 escolas seleccionadas, conforme apresentado no quadro 48. O gráfico da figura 8 permite observar a proporção na amostra dos casos por região administrativa escolar que corresponde aproximadamente à dos extratos regionais da população em estudo. O questionário foi respondido por 303 estudantes do sexo feminino e 276 do sexo masculino, o que corresponde às percentagens da amostra de 52,3% e 47,7%, respetivamente. Apenas na região de Lisboa e Vale do Tejo o número de respondentes do sexo masculino foi superior ao número de respondentes do sexo feminino, conforme se pode observar no quadro 49.

No que respeita às idades dos inquiridos, todas as medidas de tendência central apontam para os 15 anos, situando-se a média em 15,22, com um desvio-padrão de 0,50. Conforme se pode observar no gráfico da figura 9, quase 80% dos casos da amostra revelam a idade de 15 anos, conforme seria de esperar na frequência do 10.º ano. Apesar de as médias das idades por região apresentarem valores muito próximos, sendo a menor a da região Centro (15,05 anos) e a maior a da região de Lisboa e Vale do Tejo (15,36 anos), observa-se no quadro 50 que a amostra contém proporcionalmente mais alunos com 16 ou 17 anos nesta última região.

Região <sup>3</sup>		Ale	Alg	C	LVT	N	Total
Escola	Almada AA	0	0	0	22	0	22
	Almada FM	0	0	0	22	0	22
	Aveiro	0	0	27	0	0	27
	Barreiro	0	0	0	27	0	27
	Braga	0	0	0	0	28	28
	Cartaxo	0	0	0	14	0	14
	Cascais	0	0	0	14	0	14
	Espinho	0	0	0	0	22	22
	Évora	23	0	0	0	0	23
	Lisboa JO.	0	0	0	26	0	26
	Loures	0	0	0	20	0	20
	Lis. Lumiar	0	0	0	20	0	20
	Matosinhos	0	0	0	0	25	25
	Mortágua	0	0	18	0	0	18
	Olhão	0	23	0	0	0	23
	Ovar	0	0	23	0	0	23
	Ponte Sôr	21	0	0	0	0	21
	S P Sul	0	0	20	0	0	20
	S J Pesq.	0	0	0	0	24	24
	Soure	0	0	19	0	0	19
	V Cambra	0	0	0	0	16	16
	V N Gaia	0	0	0	0	23	23
	V Nova	0	0	0	0	5	5
	Vila Flor	0	0	0	0	12	12
	Vilela	0	0	0	0	16	16
	Viseu	0	0	23	0	0	23
	VN Famal.	0	0	0	0	28	28
	VN FozCoa	0	0	0	0	18	18
Total		44	23	130	165	217	579

Quadro 48 – Distribuição cruzada da amostra por localização da escola e por região.

<sup>3</sup> “Ale”- Alentejo; “Alg”- Algarve; “C” – Centro; “LVT” – Lisboa e Vale do Tejo; “N” – Norte.



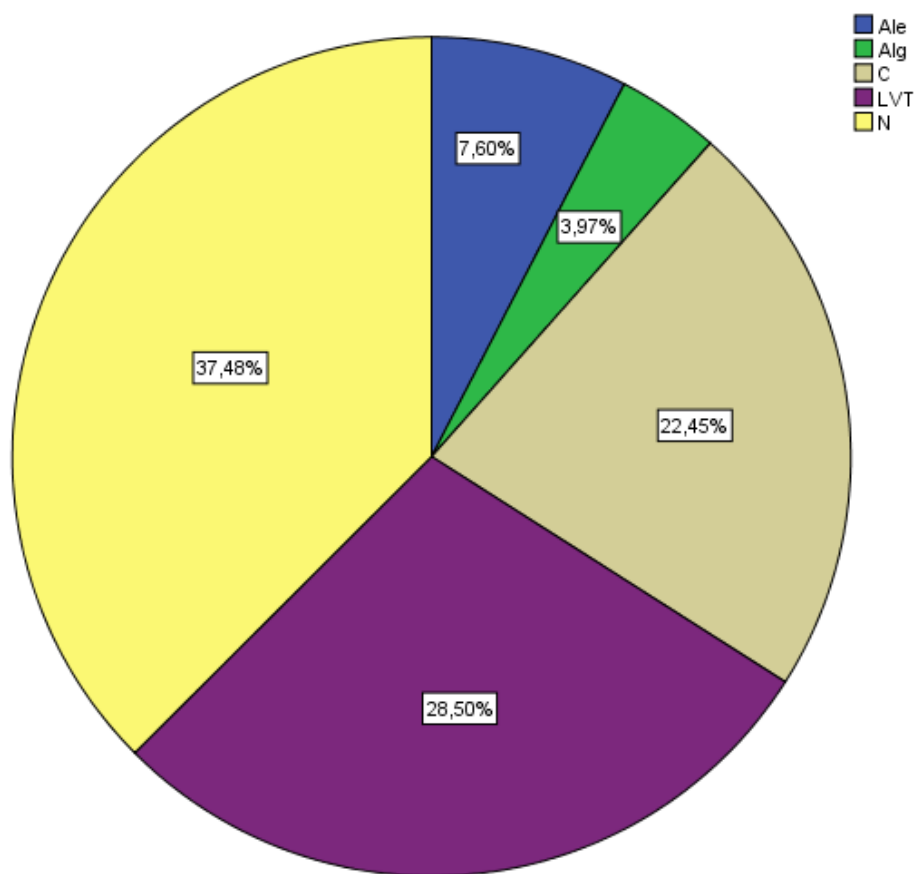


Figura 8 - Distribuição proporcional da amostra, por região administrativa escolar.

		Região					Total
		Ale	Alg	C	LVT	N	
Sexo	F	22	16	77	71	117	303
	M	22	7	53	94	100	276
Total		44	23	130	165	217	579

Quadro 49 – Distribuição cruzada da amostra por sexo e por região administrativa escolar.

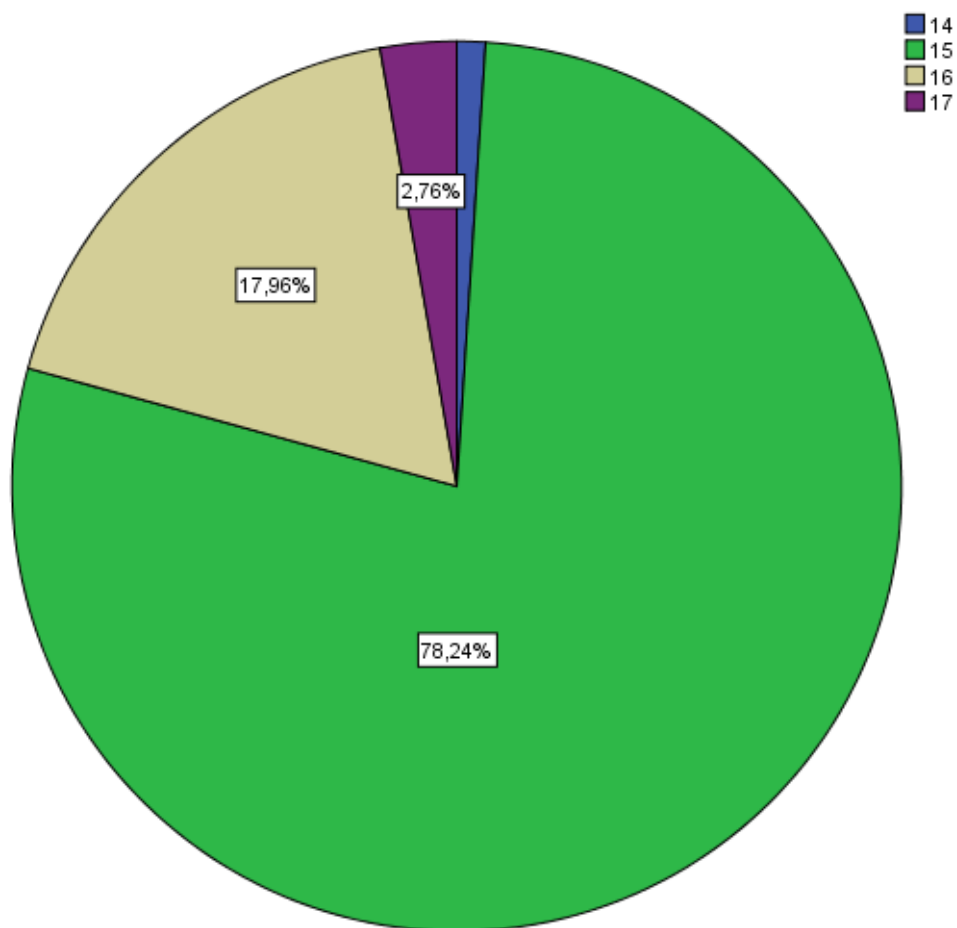


Figura 9 - Distribuição proporcional da amostra pela idade dos inquiridos.

		Região					Total
		Ale	Alg	C	LVT	N	
Idade	14	0	0	4	1	1	6
	15	33	17	116	113	174	453
	16	11	6	10	42	35	104
	17	0	0	0	9	7	16
Total		44	23	130	165	217	579

Quadro 50 – Distribuição cruzada da amostra por idade e por região administrativa escolar

## Medidas de desempenho escolar em matemática

### Autoavaliação

Foi utilizada uma escala de Likert de 5 posições, codificadas de 1 a 5, com as seguintes correspondências: 1 = Muito fraco(a); 2 = Fraco(a); 3 = Médio(a); 4 = Forte; 5 = Muito forte. Pelo gráfico da figura 10, pode-se observar que um pouco mais de metade dos alunos avaliam o seu próprio desempenho matemático como médio. Cerca de um terço dos alunos consideram-se bons ou muito bons e apenas cerca de 11% dos inquiridos se consideram fracos ou muito fracos nos resultados da aprendizagem desta disciplina, a qual se insere nos currículos das áreas de ciência e tecnologia ou ciências económicas, que foram escolhidas pelos alunos.

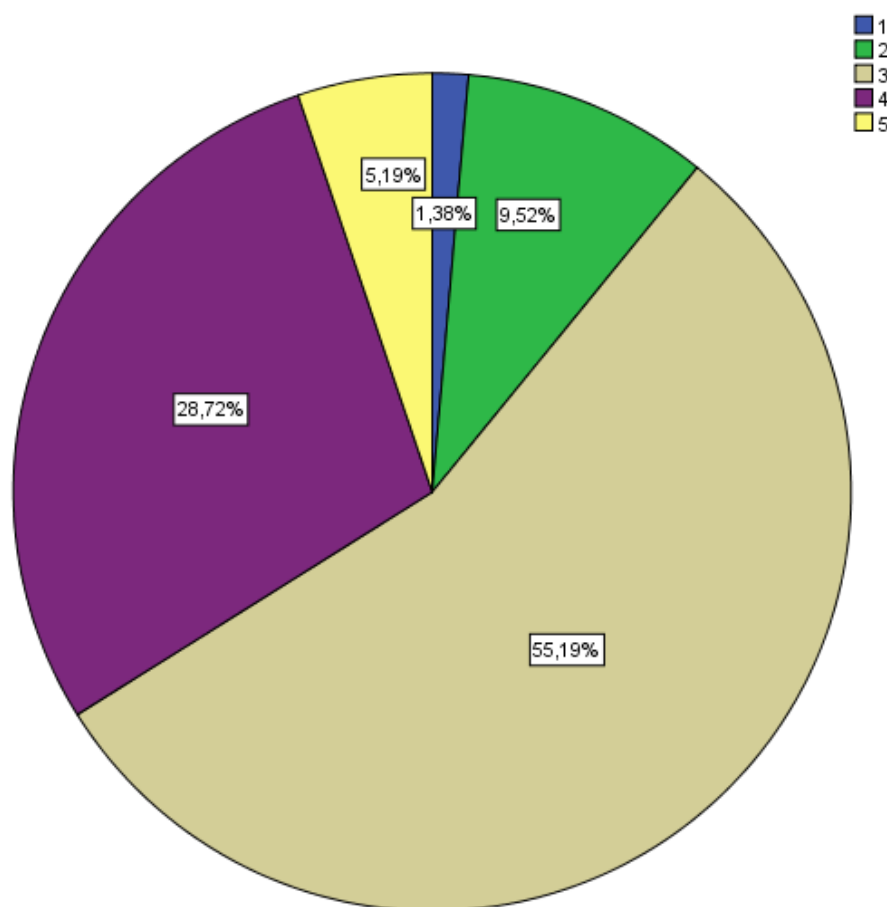


Figura 10 - Frequências relativas dos valores de autoavaliação.

### Classificação no final do 9.º ano

Outra medida de avaliação utilizada no questionário foi a nota final obtida a Matemática no 9.º ano. Conforme observável no gráfico da figura 11, quase dois terços dos alunos declararam ter tido nota “4” ou “5” e quase um terço nota “3”. A percentagem de alunos que entraram no ensino secundário com nota negativa é residual.

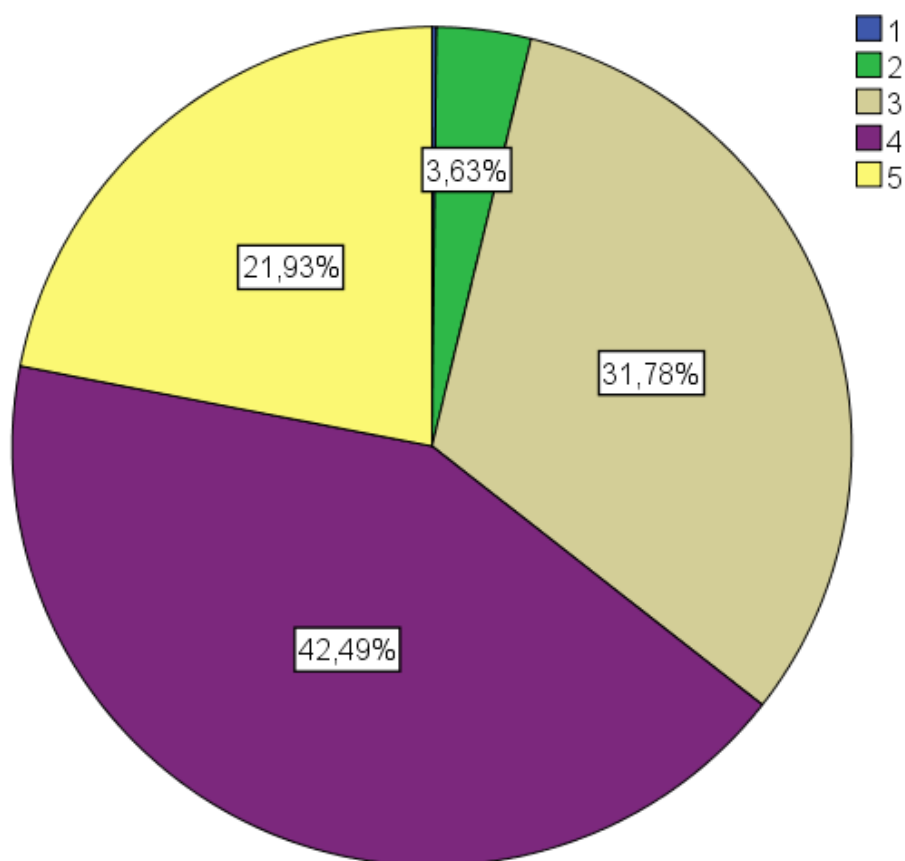


Figura 11 - Frequências relativas das notas finais obtidas no 9.º ano.

### Classificação no 1.º período do 10.º ano

Os alunos registaram também no questionário as classificações obtidas na disciplina de Matemática A no primeiro período do ano letivo em que decorreu a sondagem (2015/2016), as quais se podem observar no quadro 51 e cuja distribuição pode ser visualizada no gráfico

da figura 12. Pressupondo que as classificações iguais ou superiores a 14 estão habitualmente associadas a desempenhos bons ou muito bons, teremos cerca de 40% de alunos nesta situação, o que pouco se afasta da autoavaliação atrás referida. No entanto, a percentagem de notas “negativas” é de 22%, o dobro das autoavaliações na categoria de fraco ou muito fraco. Poderei conjecturar que uma fração significativa dos alunos que tiveram nota “negativa” corresponde a alunos médios que se ressentiram da transição de ciclo. Pela tabulação cruzada destas duas variáveis de avaliação do desempenho em matemática (quadro 52), verificamos que 72 dos 126 alunos com avaliação negativa se consideram alunos médios.

Matemática A Classif. 1º período	Frequência	Percentagem	Percentagem válida*	Percentagem cumulativa
Válido* 2	1	,2	,2	,2
5	5	,9	,9	1,0
6	19	3,3	3,3	4,4
7	22	3,8	3,8	8,2
8	39	6,7	6,8	15,0
9	40	6,9	7,0	22,0
10	51	8,8	8,9	30,8
11	49	8,5	8,5	39,4
12	60	10,4	10,5	49,8
13	54	9,3	9,4	59,2
14	62	10,7	10,8	70,0
15	43	7,4	7,5	77,5
16	45	7,8	7,8	85,4
17	35	6,0	6,1	91,5
18	27	4,7	4,7	96,2
19	18	3,1	3,1	99,3
20	4	,7	,7	100,0
Total	574	99,1	100,0	
Omisso*	5	,9		
Total	579	100,0		

Quadro 51 – Tabela de frequências das notas obtidas no 1.º período do 10.º ano, em 2015/2016.

\* Nota: A percentagem válida obtém-se retirando os casos omissos da base do cálculo percentual.

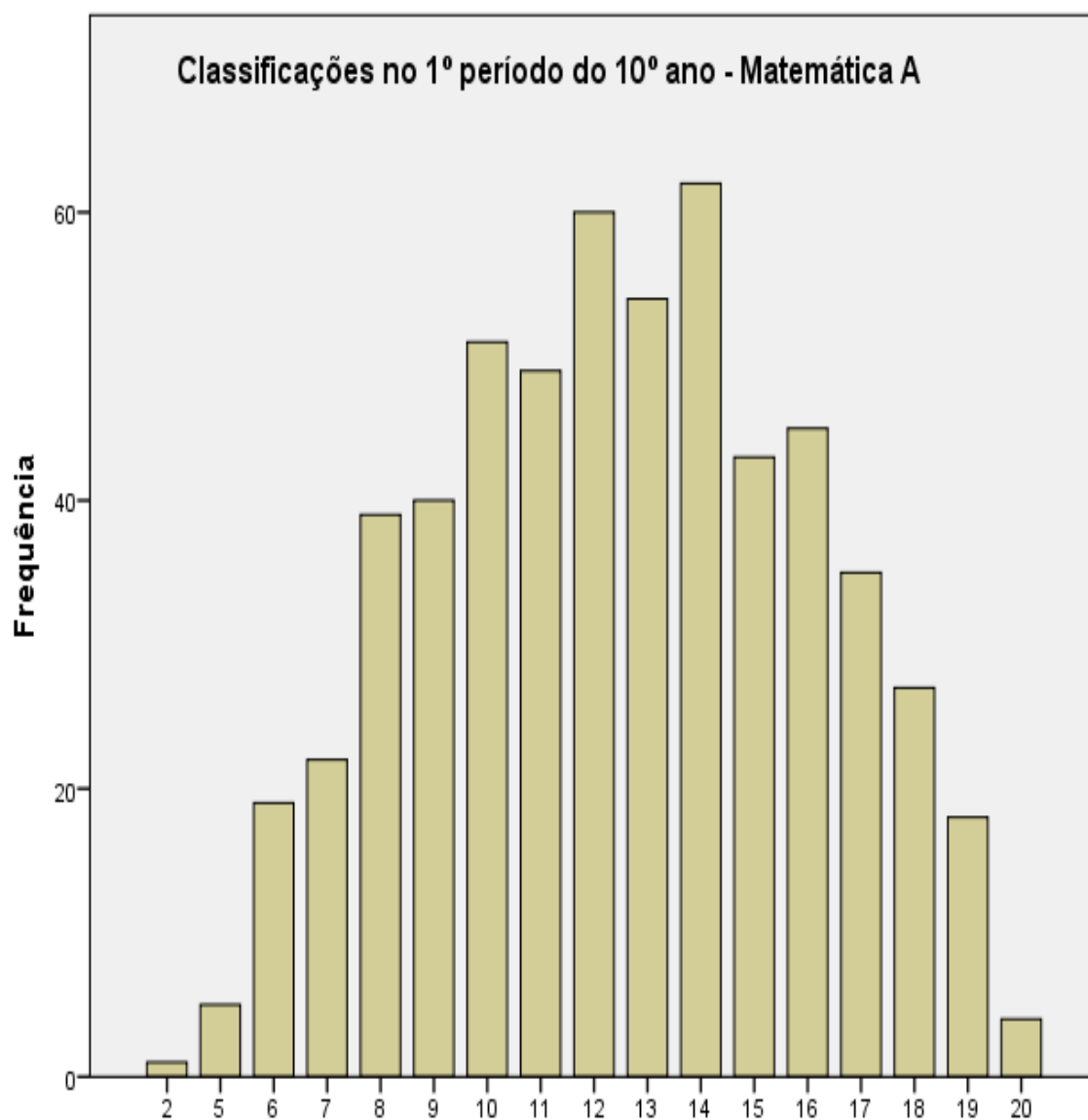


Figura 12 - Frequências amostrais absolutas das classificações obtidas a Matemática A no 1.º período do 10.º ano.

		Autoavaliação					Total
		1	2	3	4	5	
Nota (1º período)	2	0	1	0	0	0	1
	5	2	2	1	0	0	5
	6	2	7	9	1	0	19
	7	2	8	12	0	0	22
	8	1	12	26	0	0	39
	9	1	9	24	5	1	40
	10	0	2	44	4	0	50
	11	0	6	40	3	0	49
	12	0	3	49	8	0	60
	13	0	1	33	17	3	54
	14	0	2	38	21	1	62
	15	0	0	16	25	2	43
	16	0	0	16	27	2	45
	17	0	0	6	26	3	35
	18	0	0	2	18	7	27
	19	0	0	0	10	8	18
	20	0	1	0	0	3	4
Total		8	54	316	165	30	573

Quadro 52 – Distribuição cruzada das notas obtidas no 1.º período do 10.º ano e da autoavaliação.

Apesar de não pretender criar uma variável de avaliação do desempenho em matemática composta a partir das três variáveis analisadas, interessou-me verificar se existe alguma coerência entre elas, pelo que procedi ao cálculo das correlações entre cada par de variáveis de avaliação, obtendo a seguinte tabela:

		Autoavaliação	Nota 9.º ano	Nota 1.º período 10º ano
Autoavaliação	Correlação de Pearson	1	,577	,663
	Sig. (bilateral)		,000	,000
	N	578	578	573
Nota 9.º ano	Correlação de Pearson	,577	1	,662
	Sig. (bilateral)	,000		,000
	N	578	579	574
Nota 1.º p. 10.º ano	Correlação de Pearson	,663	,662	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	
	N	573	574	574

Quadro 53 – Tabela de correlações entre as três medidas de avaliação da aprendizagem

Observa-se que todas as correlações são significativas e relativamente fortes, conforme esperado.

### Componentes dos estilos de aprendizagem

Para cada variável das escalas destinadas a medir as componentes dos estilos de aprendizagem, efetuei as seguintes estatísticas de aderência à curva de distribuição normal: assimetria e curtose. Como se pode observar no quadro apresentado no anexo 13, nenhum dos valores absolutos das variáveis excedeu os limites considerados aceitáveis para estas duas estatísticas: 3 e 7, respetivamente (Kline, 1998). No que respeita à fiabilidade interna das escalas de medida, apresento de seguida o valor do parâmetro alfa de Cronbach de cada escala na descrição dos resultados obtidos para cada uma das componentes dos estilos de aprendizagem.



### Estratégias de processamento

No quadro 54 constam as estatísticas descritivas associadas às estratégias de processamento, incluindo os valores da fiabilidade das escalas.

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Processamento profundo	0,720	2,812	0,135	3,524	2,395
Processamento sequencial	0,686	2,282	0,184	3,010	1,794
Processamento concretizante	0,627	2,257	0,107	2,736	1,856

Quadro 54 - Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de processamento

Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Proc. Profundo - Proc. Sequencial	0,526	0,595	21,252	0,000
Proc. Profundo - Proc. Concretizante	0,550	0,646	20,472	0,000
Proc. Sequencial - Proc. Concretizante	0,024	0,584	1,008	0,314

Quadro 55 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de processamento.

Conforme se pode verificar, as fiabilidades obtidas para as escalas de processamento sequencial e de processamento concretizante são aceitáveis e a escala relativa ao processamento profundo apresenta uma boa fiabilidade. A estratégia de processamento predominante na amostra é a de processamento profundo, cuja média (2,81) se situa acima do valor médio da escala de medida (2,50). As médias amostrais das outras estratégias de processamento têm valores próximos entre si e situam-se abaixo do valor médio da escala. Efetuado o teste “t” (de Student) para a igualdade de médias (ver resultados no quadro 55), rejeitei a hipótese nula da média da escala de processamento profundo ser estatisticamente igual às outras duas médias, para um nível de significância inferior a 1%. Não rejeitei a hipótese de igualdade de médias entre as estratégias de processamento sequencial e de processamento concretizante.

Escala	Autoavaliação	Nota final no 9º ano	Nota no 1º período do 10º ano
Processamento Profundo	r = 0,290 s = 0,000	r = 0,197 s = 0,000	r = 0,235 s = 0,000
Processamento Sequencial	r = -0,234 s = 0,000	r = -0,214 s = 0,000	r = -0,308 s = 0,000
Processamento Concretizante	r = -0,131 s = 0,002	r = -0,087 s = 0,035	r = -0,177 s = 0,000

Quadro 56 – Tabela de correlações entre as escalas de estratégias processamento e as variáveis de medida de desempenho escolar em matemática.

No entanto é de realçar que a única estratégia de processamento que apresenta correlações positivas com as avaliações do desempenho em matemática é a de processamento profundo. As outras duas estratégias apresentam correlações negativas, porém mais fracas no caso da estratégia de processamento concretizante.

Conforme referido no capítulo anterior, os resultados obtidos no domínio das estratégias de processamento estão totalmente alinhados com os resultados previamente observados no estudo piloto.

#### Estratégias de regulação

Apresento no quadro 57 as estatísticas descritivas associadas às estratégias de regulação da aprendizagem, incluindo os valores da fiabilidade das escalas. Note-se que foi retirado o item Q8 (respostas à questão nº 8 da escala de regulação externa), cuja contribuição para a fiabilidade da escala se revelou negativa.

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Regulação interna	0,749	2,798	0,328	3,467	1,956
Regulação externa	0,705	2,157	0,113	2,779	1,747
Falta de regulação	0,748	2,085	0,070	2,541	1,858

Quadro 57 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às estratégias de regulação

As três escalas relativas às estratégias de regulação apresentam uma boa fiabilidade. A estratégia de regulação da aprendizagem predominante na amostra é a de regulação interna, também designada por autorregulação, cuja média (2,80) se situa acima do valor médio da

escala de medida (2,50). As médias amostrais das outras estratégias de regulação têm valores próximos entre si e situam-se abaixo do valor médio da escala. Efetuado o teste “t” (de Student) para a igualdade de médias (quadro 58), rejeitei a hipótese nula das médias obtidas serem iguais duas a duas, para um nível de significância inferior a 1%. Assim, posso ainda considerar que a incidência da falta de regulação se apresenta ligeiramente inferior à da regulação externa, além de confirmar que a superioridade da média da regulação interna é estatisticamente significativa.

Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Regulação Interna – Regulação Externa	0,637	0,779	19,684	0,000
Regulação Interna – Falta de regulação	0,708	0,850	20,043	0,000
Regulação Externa - Falta de regulação	0,071	0,420	4,064	0,000

Quadro 58 – Resultados do teste “t” (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de regulação da aprendizagem.

Observei a relação entre os valores obtidos para estas três escalas de regulação da aprendizagem e as variáveis de medida de desempenho escolar em matemática, através das correlações lineares (de Pearson). Todas as correlações encontradas (ver quadro 59) revelam-se significativas ( $p < 0,01$ ) e de intensidade média. A única estratégia de regulação que apresenta correlações positivas com o desempenho é a de regulação interna. As outras duas estratégias apresentam correlações negativas. Note-se que as estratégias de regulação apresentam correlações mais fortes com as avaliações do desempenho em matemática do que as estratégias de processamento. Este resultado faz todo o sentido, sendo consistente com o quadro conceptual do estudo (fig. 2, p. 8) e com o modelo de Vermunt (fig. 1, p. 7), segundo o qual são as estratégias de regulação que condicionam as estratégias de processamento e não o contrário. Regista-se que o conjunto de resultados das escalas de regulação da aprendizagem tem um padrão muito semelhante ao das escalas de processamento. Em ambas as componentes só uma das respetivas escalas se situa acima do valor médio de escala. Desta forma, é de esperar que haja uma forte correlação entre as duas escalas que apresentam essa situação, ou sejam, a escala de regulação interna e a de processamento profundo. Para o confirmar, efetuei testes correlacionais bilaterais entre as escalas das componentes de

processamento e de regulação. Conforme se pode observar no quadro 60, a correlação entre aquelas duas escalas não só é relativamente forte ( $r=0,656$ ) e significativa, como é notório que as outras duas estratégias de regulação se correlacionam com intensidades quase idênticas com cada uma das estratégias de processamento. Expresso de outra forma, a regulação externa e a falta de regulação parecem produzir efeitos semelhantes nas estratégias de processamento, correlacionando-se negativamente com o processamento profundo e positivamente com as outras estratégias de processamento, com destaque para a estratégia de processamento sequencial.

Escala	Autoavaliação	Nota final no 9º ano	Nota no 1º período do 10º ano
Regulação Interna	$r = 0,429$ $s = 0,000$	$r = 0,277$ $s = 0,000$	$r = 0,362$ $s = 0,000$
Regulação Externa	$r = -0,419$ $s = 0,000$	$r = -0,328$ $s = 0,000$	$r = -0,439$ $s = 0,000$
Falta de Regulação	$r = -0,522$ $s = 0,000$	$r = -0,385$ $s = 0,000$	$r = -0,488$ $s = 0,000$

Quadro 59 – Tabela de correlações entre as escalas de estratégias de regulação e as medidas de avaliação da aprendizagem.

	ER_RI	ER_RE	ER_FR
EP_PP	,656	-,338	-,302
Sig.	,000	,000	,000
N	579	579	579
EP_PS	-,082	,499	,424
Sig.	,049	,000	,000
N	579	579	579
EP_PC	-,037	,295	,299
Sig.	,380	,000	,000
N	579	579	579

Quadro 60 – Tabela de correlações entre as estratégias de regulação e de processamento

Comparativamente aos resultados do estudo piloto, a única diferença observada, no domínio das estratégias de regulação da aprendizagem da matemática, reside no facto de nesse estudo

não se rejeitar a hipótese de igualdade das médias associadas às estratégias de regulação externa e à falta de regulação. No estudo alargado, observa-se que a incidência da regulação externa da aprendizagem da matemática nos alunos da amostra é superior à da falta de regulação. Quanto aos outros resultados neste domínio, eles estão alinhados com os resultados obtidos no estudo piloto.

### Orientações motivacionais

Apresento no quadro 61 os valores da fiabilidade das escalas e as estatísticas descritivas associadas às orientações motivacionais. Note-se que na escala de motivação por interesse pessoal foi retirado o item Q59 (respostas à questão nº 59), cuja contribuição para a fiabilidade da escala se revelou negativa. Pela mesma razão, foram retirados os itens Q56 e Q99 (respostas às questões nº 56 e 99) da escala de orientação para a certificação e os itens Q62 e Q87 (respostas às questões nº 62 e 87) da escala de orientação para o autoteste.

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Interesse pessoal	0,838	2,945	0,072	3,208	2,682
Orientação para a certificação	0,627	2,704	0,266	3,226	2,194
Orientação para o autoteste	0,681	3,191	0,015	3,268	3,050
Orientação vocacional	0,895	2,999	0,044	3,237	2,686
Orientação ambivalente	0,763	2,018	0,136	2,373	1,554

Quadro 61 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às orientações motivacionais

Das cinco escalas de orientação motivacional, duas apresentam muito boa fiabilidade, uma apresenta uma fiabilidade boa e as restantes duas um nível de fiabilidade aceitável. A orientação motivacional mais relevante detetada foi a orientada para o autoteste, com um valor de média pouco acima do ponto 3 da escala, o qual corresponde às médias obtidas nas respostas sobre a orientação vocacional e o interesse pessoal. Aliás, pode-se conferir pelo quadro 62 que, de acordo com os resultados do teste “t”, este é o único par de variáveis em análise para o qual não é rejeitável a hipótese nula das respetivas médias serem iguais. Ainda um pouco acima do valor médio da escala utilizada (2,5), situa-se a média referente à

orientação para a certificação. A única média abaixo do valor médio da escala utilizada é a que se refere à orientação ambivalente, coincidindo com o ponto 2 da escala.

Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Interesse Pessoal – Orient. Certificação	0,233	1,178	4,757	0,000
Interesse Pessoal – Orient. Autoteste	-0,245	0,531	-11,091	0,000
Interesse Pessoal – Orient. Vocacional	-0,034	0,524	-1,541	0,124
Interesse Pessoal – Orient. Ambivalente	0,922	1,237	17,927	0,000
Orient. Certificação – Orient. Autoteste	-0,478	1,020	-11,263	0,000
Orient. Certificação – Orient. Vocacional	-0,266	1,178	-5,442	0,000
Orient. Certificação – Orient. Ambivalente	0,689	0,627	26,463	0,000
Orient. Autoteste - Orient. Vocacional	0,211	0,633	8,032	0,000
Orient. Autoteste - Orient. Ambivalente	1,167	1,086	25,853	0,000
Orient. Vocacional – Orient. Ambivalente	0,955	1,244	18,479	0,000

Quadro 62 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às estratégias de orientação motivacional.

Observei a relação entre os valores obtidos para as cinco escalas de orientação motivacional e as variáveis de medida desempenho escolar em matemática, através das correlações lineares (quadro 63). Todas as correlações encontradas são significativas ( $p < 0,01$ ) e de intensidade média ou média-baixa. As orientações motivacionais por interesse pessoal, por vocação e para o autoteste correlacionam-se positivamente com as três medidas de avaliação aplicadas. A orientação para a certificação e a orientação ambivalente apresentam correlações negativas. O resultado não é inesperado, dado que as três primeiras são as que implicam uma afetividade positiva para com a matemática. Note-se que todas estas correlações são positivas para um nível de significância  $p < 0,01$ . O resultado é coerente com o quadro conceptual da investigação (figura 2), no que respeita à influência do afeto nos resultados da aprendizagem, por via das orientações motivacionais.

Mais uma vez, verifica-se um alinhamento quase total destes resultados com os do estudo piloto. A única diferença reside na média associada à orientação vocacional, a qual é superior no estudo em larga escala, não sendo de rejeitar a hipótese de ser igual à média da motivação pelo interesse pessoal. No estudo piloto, a média associada à orientação vocacional apresentava-se um pouco mais baixa, aproximando-se do valor da média da orientação para a certificação, não sendo de rejeitar a igualdade entre estas duas médias, na respetiva amostra.

Escala	Autoavaliação	Nota final no 9º ano	Nota no 1º período do 10º ano
Interesse Pessoal	r = 0,499 s = 0,000	r = 0,337 s = 0,000	r = 0,403 s = 0,000
Orientação p/ Certificação	r = -0,305 s = 0,000	r = -0,252 s = 0,000	r = -0,301 s = 0,000
Orientação p/ Autoteste	r = 0,361 s = 0,000	r = 0,220 s = 0,000	r = 0,260 s = 0,000
Orientação Vocacional	r = 0,463 s = 0,011	r = 0,323 s = 0,000	r = 0,331 s = 0,000
Orientação Ambivaelente	r = -0,567 s = 0,000	r = -0,367 s = 0,000	r = -0,493 s = 0,000

Quadro 63 – Tabela de correlações entre as escalas de orientação motivacional e as medidas de avaliação da aprendizagem.

### Crenças sobre a aprendizagem

Apresento no quadro 64 as estatísticas descritivas associadas às crenças sobre a aprendizagem, incluindo os valores da fiabilidade das escalas. Note-se que na escala de crença na aprendizagem como construção do conhecimento foram retirados os itens Q52 (respostas à questão nº 52) e Q75 (respostas à questão nº 75), cuja contribuição para a fiabilidade da escala se revelou negativa. Pela mesma razão, foi retirado o item Q73 (respostas à questão nº 73) da escala de crença na aprendizagem como uso do conhecimento.

Das cinco escalas relativas às crenças sobre a aprendizagem, uma apresenta uma boa fiabilidade e quatro apresentam uma fiabilidade aceitável. Destas quatro, as escalas aplicadas às crenças sobre aprendizagem como tomada de conhecimento e como construção do conhecimento estão perto do limite inferior de aceitabilidade ( $\alpha = 0,5$ ), o que poderá ser justificado pela idade dos inquiridos, dado que alguns dos conceitos envolvidos nos respectivos itens podem ainda não ser claros na faixa etária do público-alvo deste estudo.

Escala	Alfa (Cronbach)	Média	Variância	Máximo	Mínimo
Tomada de conhecimento	0,572	2,655	0,072	2,997	2,354
Construção do conhecimento	0,511	3,239	0,013	3,371	3,156
Uso do conhecimento	0,509	3,089	0,020	3,296	2,986
Ensino estimulado	0,641	3,322	0,086	3,671	2,889
Aprendizagem cooperante	0,757	2,766	0,154	3,263	2,241

Quadro 64 – Estatísticas descritivas das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem

Note-se que todas as médias se situam acima do valor médio da escala, sendo as mais elevadas as relativas às crenças da aprendizagem como construção do conhecimento, como uso do conhecimento e como educação estimulante e as mais baixas as crenças associadas à aprendizagem como tomada de conhecimento e à aprendizagem cooperante, estando estas duas médias situadas pouco acima do valor médio da escala de medida. Efetuado o teste t (de Student) para a igualdade de médias, rejeitou-se a hipótese nula das médias obtidas serem iguais duas a duas, para um nível de significância inferior a 1% (ver quadro 65).

Observam-se em geral correlações fracas, mas significativas, entre os valores obtidos para estas cinco escalas de medida das crenças sobre a aprendizagem e as variáveis de medida de desempenho escolar em matemática (ver quadro 66). Para um nível de significância menor que 0,05, só não são assinaláveis as correlações entre as notas finais do 9.º ano e as crenças sobre a aprendizagem como uso do conhecimento e como educação estimulante e entre a autoavaliação e esta última crença. As correlações da crença da aprendizagem como construção do conhecimento com as três medidas de avaliação são positivas. As crenças da aprendizagem como tomada de conhecimento e como aprendizagem cooperante correlacionam-se negativamente com as medidas de avaliação consideradas.



Teste “t” (de Student) de igualdade de médias (amostras emparelhadas)				
Par de escalas	Média	Desvio-padrão	t	Sign. (bilateral)
Tomada de Conhecimento – Construção do Conhecimento	-0,569	0,694	-19,729	0,000
Tomada de Conhecimento – Uso do Conhecimento	-0,435	0,627	-16,682	0,000
Tomada de Conhecimento – Educação estimulada	-0,668	0,608	-26,437	0,000
Tomada de Conhecimento – Aprendizagem Cooperante	-0,111	0,734	-3,656	0,000
Construção do Conhecimento – Uso do Conhecimento	0,135	0,482	6,716	0,000
Construção do Conhecimento – Educação estimulada	-0,098	0,510	-4,635	0,000
Construção do Conhecimento – Aprendizagem Cooperante	0,458	0,692	15,911	0,000
Uso do Conhecimento - Educação estimulada	-0,233	0,526	-10,652	0,000
Uso do Conhecimento - Aprendizagem Cooperante	0,323	0,638	12,191	0,000
Orient. Vocacional – Aprendizagem Cooperante	0,556	0,669	20,010	0,000

Quadro 65 – Resultados do teste t (de Student) de igualdade de médias, aplicado às médias das escalas associadas às crenças sobre a aprendizagem.

Escala	Autoavaliação	Nota final no 9º ano	Nota no 1º período do 10º ano
Tomada de Conhecimento	r = -0,260 s = 0,000	r = -0,276 s = 0,001	r = -0,370 s = 0,000
Construção do Conhecimento	r = 0,165 s = 0,000	r = 0,135 s = 0,001	r = 0,143 s = 0,001
Uso do Conhecimento	r = 0,155 s = 0,000	r = 0,056 s = 0,176	r = 0,102 s = 0,015
Educação Estimulada	r = -0,058 s = 0,162	r = 0,007 s = 0,859	r = -0,109 s = 0,009
Aprendizagem Cooperante	r = -0,131 s = 0,002	r = -0,132 s = 0,001	r = -0,156 s = 0,000

Quadro 66 – Correlações entre as crenças sobre a aprendizagem e as medidas de avaliação.

Todos os resultados mencionados, aliás idênticos aos do estudo piloto, exceto na rejeição de igualdade de médias entre escalas e na significância de algumas correlações com as avaliações do 9.º ano, apontam para a compatibilidade entre várias crenças sobre a

aprendizagem e para melhores avaliações do desempenho em matemática por quem tem da aprendizagem uma perspectiva de construção do conhecimento. As avaliações do desempenho tendem a ser inferiores para quem tem da matemática uma visão de simples acumulação do conhecimento. Curiosamente, quem manifesta uma maior crença na aprendizagem como um processo de cooperação em grupo, tende também a obter resultados inferiores. Poderei conjecturar que, nesta fase de escolaridade (ensino secundário), o conceito de aprendizagem cooperante esteja muito mais ligado, na mente dos alunos, à ideia de obterem melhores notas à disciplina devido ao desempenho dos colegas, do que no processo e na obtenção de aprendizagens efetivas.

### Identificação dos estilos de aprendizagem

Procedi à análise fatorial de componentes principais, de forma a detetar estratégias de processamento, estratégias de regulação, orientações motivacionais e crenças sobre a aprendizagem fortemente relacionadas entre si, conforme as medições produzidas pelas escalas utilizadas. Previamente à extração das componentes ou fatores principais, verifiquei a adequação da amostra à análise fatorial através dos testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Bartlett. O resultado do teste de KMO deseja-se o mais próximo do valor máximo de 1, mas sempre superior a 0,5, e o teste de Bartlett deverá mostrar uma significância menor que 0,05, de forma a rejeitar a hipótese nula da matriz de correlações entre as variáveis ser a identidade, ou seja, de forma a assegurar que existem variáveis correlacionadas (Pestana e Gageiro, 1998). Como se pode observar no quadro seguinte, além de se verificar a condição referente ao teste de Bartlett, o valor de KMO obtido foi 0,873. Note-se que quando a medida KMO é igual a 0,9, a adequação da amostra é considerada muito boa.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		,873
Teste de esfericidade de Aprox. Qui-quadrado		4117,137
Bartlett		
	gl	120
	Sig.	,000

Quadro 67 – Resultados dos testes KMO e Bartlett

Apresento no quadro 68 os valores próprios (ou autovalores) iniciais das componentes ou fatores, ou seja, antes da execução da rotação Varimax, a qual permitirá extremar os pesos dos fatores em cada variável, conduzindo a que cada uma se associe a um número mínimo de fatores. O critério mais comum de seleção dos fatores principais consiste em escolher os fatores cujo valor próprio é superior à unidade, dado que desta forma se escolhem os fatores cuja variância é superior à média das variâncias de todos os fatores encontrados. Por outro lado, em regra é considerado relevante tentar explicar uma variância mínima de 60%.

Componente	Autovalores iniciais		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	5,449	34,058	34,058
2	2,613	16,330	50,388
3	1,204	7,527	57,915
4	,990	6,190	64,105
5	,910	5,686	69,790
6	,776	4,848	74,638
7	,703	4,392	79,030
8	,558	3,487	82,517
9	,515	3,219	85,736
10	,427	2,670	88,406
11	,424	2,649	91,055
12	,363	2,269	93,324
13	,341	2,129	95,453
14	,273	1,706	97,159
15	,261	1,634	98,793
16	,193	1,207	100,000

Quadro 68 – Autovalores iniciais e variâncias explicadas pelos fatores extraídos (componentes)

Analisando o quadro 68, observamos que se selecionar apenas três fatores comuns, cumprirei o primeiro critério e estarei muito próximo de cumprir o segundo, dado que ficará explicada cerca de 58% da variância amostral. No entanto, se selecionar quatro fatores comuns, além de cumprir o critério de explicação de pelo menos 60% da variância, o primeiro critério fica apenas à distância numérica de um centésimo, ou seja, a variância do quarto fator é praticamente igual à variância média do conjunto de fatores extraídos. Tendo em conta estes resultados, entendo ser interessante fazer a análise da estrutura fatorial que apresenta a saturação das variáveis nos fatores em ambas as situações, ou seja, tanto com a seleção de apenas 3 fatores como de 4 fatores, após a rotação das variáveis. Experimentarei ainda selecionar 5 fatores, atendendo ao facto de o quinto fator revelar, antes da rotação das variáveis, um valor próprio de 0,91, situando-se apenas 9% abaixo da unidade, ou seja, ainda bastante próximo da média das variâncias explicadas pela totalidade dos dezasseis fatores detetados.

### **Seleção de três fatores principais**

Dado que a rotação das variáveis afeta a variância explicada por cada fator selecionado, mas não a variância do conjunto de fatores selecionados, apresento no quadro 69 os valores próprios após a referida rotação, com os três fatores a explicarem cerca de 58% da variância.

Componente	Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	4,779	29,868	29,868
2	2,383	14,892	44,760
3	2,105	13,155	57,915

Quadro 69 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos três fatores extraídos, após a rotação das variáveis.

Com esta análise, obtém-se a estrutura fatorial que apresento no quadro 70. Para facilitar a leitura, não são mostradas nesse quadro as saturações consideradas fracas, ou seja, de valor absoluto inferior a 0,3.

	Componente		
	1	2	3
Processamento Profundo	,597		,348
Processamento Sequencial		,785	
Processamento Concretizante			,630
Regulação Interna	,721		
Regulação Externa	-,471	,632	
Falta de Regulação	-,573	,469	,324
Orientação de Interesse Pessoal	,871		
Orientação para a Certificação	-,577	,317	
Orientação para o Autoteste	,751		
Orientação Vocacional	,784		
Orientação Ambivalente	-,821		
Aprend. como tomada de conhecimento		,846	
Aprend. como construção do conhecimento		-,323	,612
Aprendizagem como uso do conhecimento	,531		,496
Aprendizagem como Educação Estimulada			,722
Aprendizagem Cooperante			,386

Quadro 70 – Estrutura fatorial a três fatores, após a rotação das variáveis.

O fator 1, designado no quadro 70 por componente 1, está positivamente relacionado com as estratégias de processamento profundo, com a regulação interna da aprendizagem, com as

orientações motivacionais por interesse pessoal, por vocação ou para o autoteste e ainda pela perspectiva da aprendizagem na aplicação do conhecimento. Coerentemente, apresenta saturações negativas das restantes formas de regulação da aprendizagem, bem como com das restantes orientações motivacionais. Desta forma, este fator apresenta características típicas do estilo de aprendizagem orientado para o significado, exceto no que respeita às crenças sobre a aprendizagem, a qual neste estilo é normalmente mais associada à construção do conhecimento.

O fator 2, designado no quadro 70 por componente 2, está associado positivamente com as estratégias de processamento sequencial, com a regulação externa da aprendizagem e, em menor grau, com a falta de regulação. O fator relaciona-se também positivamente com a orientação motivacional para a certificação e ainda com a perspectiva da aprendizagem como um processo de tomada do conhecimento. Assinale-se também que este fator está associado negativamente ao conceito de aprendizagem como construção do conhecimento. Desta forma, este fator apresenta características típicas do estilo de aprendizagem orientado para a reprodução.

O terceiro fator, apresentado no quadro 70 como a componente 3, parece integrar características de dois estilos: orientado para a aplicação e não-orientado. Por um lado, uma das saturações positivas mais intensas decorre do uso de estratégias de processamento concretizante; por outro lado, além de uma relação positiva não muito forte com a falta de regulação da aprendizagem, contém associações também positivas com diversas crenças, o que parece denotar uma perspectiva ainda difusa da aprendizagem da matemática.

### **Seleção de quatro fatores principais**

Ao selecionar quatro fatores principais, consegue-se explicar 64% da variância da amostra, conforme se pode observar no quadro 71. Ao obter a matriz de componentes com quatro fatores selecionados (quadro 72), verifico que o segundo fator permanece com quase todas as mesmas características e que o quarto fator partilha com o primeiro fator algumas características do estilo de aprendizagem orientado para o significado. Em que diferem então estes dois fatores? Desaparecem as saturações positivas do processamento profundo nos anteriores fatores 1 e 3, transferindo-se para o novo fator quatro, no qual esta escala satura

com uma intensidade forte de 82%. O que permanece no fator 1 é a regulação interna, a qual, no entanto, surge mais forte no fator 4. Também saturam positivamente no primeiro fator as orientações motivacionais e ainda o conceito de que a aprendizagem da matemática se faz com a aplicação do conhecimento.

Componente	Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	3,842	24,013	24,013
2	2,252	14,077	38,090
3	2,095	13,095	51,185
4	2,067	12,920	64,105

Quadro 71 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos quatro fatores, após rotação.

As saturações mais fortes no fator 1 (ver quadro 72) advêm da componente motivacional. No que respeita à regulação da aprendizagem, observa-se uma relação de média intensidade com a regulação interna, novamente contrária às associações com a regulação externa e com a falta de regulação. Apresenta ainda uma associação de intensidade média com o conceito da aprendizagem da matemática associada ao uso do conhecimento. A ausência de saturações relacionadas com as estratégias de processamento denota que estas não se encontram definidas para os alunos associados a este fator. Posso assim conjecturar que este fator será predominante naqueles alunos que gostam muito de matemática e se esforçam por aprender, mas que, estando ainda no início do ensino secundário, não desenvolveram ainda um estilo de aprendizagem orientado para o significado em todas as suas dimensões. Neste aspeto, em contraponto ao fator 1, surge o fator 4 associado a quem já consolidou um estilo de aprendizagem orientado para o significado, eventualmente extensível a outras disciplinas, pois não está ligado a nenhuma motivação específica relacionada com a aprendizagem da matemática. Neste fator, tanto o processamento profundo como a regulação interna surgem muito fortes e a única crença sobre a aprendizagem que lhe está associada é a que respeita ao conceito da aprendizagem da matemática como construção do conhecimento.

	Componente			
	1	2	3	4
Processamento Profundo				,822
Processamento Sequencial		,847		
Processamento Concretizante			,602	
Regulação Interna	,446			,745
Regulação Externa	-,341	,574	,307	-,385
Falta de Regulação	-,451	,409	,405	-,377
Orientação de Interesse Pessoal	,872			
Orientação para a Certificação	-,581	,335		
Orientação para o Autoteste	,708			
Orientação Vocacional	,818			
Orientação Ambivalente	-,753			-,329
Aprend. como tomada de conhecimento		,833		
Aprend. como construção do conhecimento			,522	,445
Aprendizagem como uso do conhecimento	,533		,533	
Aprendizagem como Educação Estimulada			,748	
Aprendizagem Cooperante			,448	

Quadro 72 – Estrutura fatorial a quatro fatores, após a rotação das variáveis.

Quanto ao segundo fator, a caracterização não se altera face à análise anterior, permanecendo integralmente associado ao estilo de aprendizagem orientado para a reprodução. O terceiro



fator não sofre modificações substanciais, mas fica mais clara a associação ao processamento concretizante, dado que perde a associação ligeira que se registava face às estratégias de processamento profundo. Além disso, este fator surge agora com uma relação de fraca intensidade com a regulação externa, a par da que já apresentava com a falta de regulação. Permanece ainda difusa a relação deste fator com as crenças sobre a aprendizagem da matemática. Dado que as saturações mais fortes que apresenta respeitam ao processamento concretizante e à crença de que a aprendizagem deve ser estimulada pelos educadores, este fator mantém-se associado principalmente ao estilo de aprendizagem orientado para a aplicação.

### **Seleção de cinco fatores principais**

Selecionando um quinto fator principal, o qual, após a rotação, surge com valor próprio superior à unidade, conseguiremos explicar ao todo cerca de 70% da variância da amostra, conforme se pode ver no quadro seguinte:

Componente	Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	3,697	23,108	23,108
2	2,382	14,889	37,997
3	2,120	13,250	51,247
4	1,901	11,881	63,128
5	1,066	6,663	69,790

Quadro 73 – Valores próprios e variâncias explicadas pelos cinco fatores extraídos, após a rotação das variáveis

Observando a nova estrutura fatorial (quadro 74), surge uma associação que me surpreendeu do quinto fator a uma única variável: a crença sobre a aprendizagem cooperante. A surpresa é acentuada pelo facto de a saturação ser quase perfeita (97,1%). Por outras palavras, posso

afirmar que aproximadamente 7% da variância da amostra relaciona-se quase exclusivamente com a crença quanto às vantagens da aprendizagem em grupo. Haverá então na amostra um número significativo de alunos que se distinguem essencialmente pela adesão ao trabalho de grupo. Além desta constatação na análise com cinco fatores, a única diferença a salientar face à análise anterior é a da troca de ordem das variâncias explicadas pelos fatores 3 e 4, o que não é de estranhar, dados que estas já se apresentavam com valores quase idênticos. Desta forma, o anterior fator 3, relacionado com o estilo de aprendizagem orientado para a aplicação passou a ser o novo fator 4, enquanto o anterior fator 4, identificado com um estilo de aprendizagem consolidado e orientado para o significado, passou a ser o novo fator 3 no conjunto dos 5 fatores apresentados no quadro 74.

### **Denominação dos estilos correspondentes a cada um dos cinco fatores**

Mantendo como referência o modelo desenvolvido por Vermunt (1996) e tendo em conta os resultados da análise fatorial, passo a escolher uma denominação associada a cada um dos fatores encontrados. Note-se que incluirei o 5º fator, dado que, após a rotação das variáveis, passou a apresentar um valor próprio superior à unidade. Ao 1º fator (componente nº 1 do quadro 74), que explica 23% da variância da amostra, passo a atribuir a denominação de “Estilo orientado para a realização pessoal”, dado que está fortemente centrado nos três fatores motivacionais do estudante que resultam do gosto pela matemática, ou seja, pelo objeto da aprendizagem. Este estilo contém elementos comuns com o estilo orientado para o significado, mas não se correlaciona com o uso de estratégias de processamento profundo, nem com a perspetiva da aprendizagem como construção do conhecimento. Posso assim conjecturar que é um estilo que tenderá a evoluir para a orientação para o significado, à medida que o aluno vai evoluindo no ensino secundário, mas só um estudo longitudinal poderá testar esta conjectura. Quanto ao 2º fator (componente nº 2 do quadro 74), que explica 15% da variância amostral, manterei a designação escolhida por Vermunt de “Estilo orientado para a reprodução”. O 3º fator (componente nº 3 do quadro 74), relativo a 13% da variância amostral, adere totalmente ao conceito de “Estilo orientado para o significado” estabelecido por Vermunt, constituindo neste caso um estilo independente do objeto da aprendizagem, contrariamente ao que sucede com o primeiro fator.

	Componente				
	1	2	3	4	5
Processamento Profundo			,828		
Processamento Sequencial		,856			
Processamento Concretizante				,637	
Regulação Interna	,408		,775		
Regulação Externa		,604	-,426		
Falta de Regulação	-,396	,445	-,429	,355	
Orientação de Interesse Pessoal	,870				
Orientação para a Certificação	-,544	,361			
Orientação para o Autoteste	,730				
Orientação Vocacional	,838				
Orientação Ambivalente	-,725		-,364		
Aprend. como tomada de conhecimento		,838			
Aprend. como construção do conhecimento			,338	,625	
Aprendizagem como uso do conhecimento	,564			,440	
Aprendizagem como Educação Estimulada				,738	
Aprendizagem Cooperante					,971

Quadro 74 – Estrutura fatorial a cinco fatores, após a rotação das variáveis.

Tal como em relação aos fatores 2 e 3, também ao quarto fator, que explica 12% da variância dos dados da amostra, atribuirei a designação escolhida por Vermunt, ou seja, “Estilo orientado para a aplicação”. O 5º fator (componente 5 do quadro 74), explicativo de cerca de 7% da variância amostral, está clara e unicamente associado ao desejo de realizar

aprendizagens em grupo, mas conforme referido no capítulo anterior para o mesmo resultado, a adesão ao conceito de aprendizagem em grupo pode também indicar, no ensino secundário, uma desorientação individual na aprendizagem da disciplina e a correspondente procura do apoio do grupo na obtenção de avaliações positivas. Desta forma e tendo também em conta a indefinição do fator face às estratégias de processamento e de regulação, bem como às orientações motivacionais, este quinto fator parece-me associado a um estilo de aprendizagem não-orientado.

Se compararmos os resultados da análise fatorial resultantes das duas sondagens, a primeira no estudo piloto e a segunda no estudo em larga escala, verificamos que ambas tendem a apontar para os mesmos estilos de aprendizagem, mas estes surgem com contornos muito mais definidos no estudo em larga escala. Por exemplo, o segundo fator surge já nitidamente associado à orientação para a reprodução, enquanto no estudo-piloto não se conseguia uma distinção clara entre esta orientação e a orientação para a aplicação.

Ainda previamente a comparar estes resultados com outros estudos neste domínio, o que será efetuado no capítulo seguinte, que exporá as conclusões do estudo, permito-me no entanto compará-los com os resultados obtidos por Vermunt (1996), conducentes à caracterização de quatro estilos de aprendizagem. Dado que esses resultados foram relativos a uma população de estudantes do ensino superior, poderei, com base nos resultados que agora produzi, tentar assinalar o que me parece ser uma diferença notável no ensino secundário, com possíveis implicações nas estratégias de ensino a adotar por escolas e professores de matemática. Considerando que, na análise a cinco fatores agora realizada, os quatro últimos correspondem aos quatro estilos identificados por Vermunt, a diferença fundamental reside no primeiro fator, o qual é o que explica a maior parte da variância dos dados da amostra. Este fator assenta essencialmente na motivação própria e vocacional de aprender matemática e na associação desta aprendizagem à utilização dos conhecimentos, sendo também observável a tendência para a autorregulação da aprendizagem. Trata-se assim de um estilo que considere como orientado para a realização pessoal, mas que, perante determinadas estratégias de ensino e de contextos de aprendizagem, tem um elevado potencial de, ao longo do ensino secundário, evoluir para um estilo orientado para o significado, na medida em que, para o efeito, o aluno poderá ser ajudado (e ajudar-se) a adquirir e aplicar estratégias de

processamento profundo, bem como a perspetivar a aprendizagem da matemática como um processo de construção do conhecimento. Estas duas potenciais evoluções não só são compatíveis, como se reforçam mutuamente.

### **Relação entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho matemático**

Observe-se o quadro 75 com os resultados do teste de correlações lineares (coeficientes de Pearson) entre os estilos de aprendizagem que resultaram da análise fatorial e as medidas de desempenho escolar em matemática, utilizadas no questionário. As correlações que se encontram nesse quadro são todas significativas para um nível de significância  $p < 0,05$ , com exceção da correlação entre o estilo orientado para a aplicação e a nota final obtida pelos alunos da amostra no 9.º ano. Apesar de a maior parte das correlações serem fracas, principalmente as que respeitam aos estilos orientados para a aplicação e não orientado, é de registar que existe coerência entre todas as avaliações quanto à polaridade do coeficiente de correlação. Este apresenta-se positivo para os estilos de aprendizagem orientados para a realização pessoal e para o significado, mas negativos para os restantes estilos. Poderei então afirmar que existe uma tendência, ligeira mas observável, para que os alunos cujos estilos de aprendizagem são principalmente orientados para a realização pessoal ou para o significado tenham mais sucesso na aprendizagem da matemática, ao contrário do que sucede com os alunos nos quais prevalecem os outros três estilos.

Uma outra observação que registei é a de que, nos casos dos estilos orientados para a realização pessoal e para o significado, a maior correlação ocorre com a autoavaliação, enquanto no estilo orientado para a reprodução a correlação negativa com a autoavaliação é a mais fraca de todas. Conclui-se assim que tende a existir uma maior consciência dos resultados da aprendizagem pelos alunos nos quais prevalecem os estilos orientados para a realização pessoal e para o significado. Será ainda de notar que, apesar de a correlação ser fraca, existe uma tendência para que os alunos que mais defendem a realização das aprendizagens em grupo tenham avaliações mais fracas que os restantes. Poderei conjecturar que uma parte significativa da amostra perspetive o trabalho em grupo essencialmente como uma forma de os alunos mais fracos conseguirem equilibrar as suas classificações na disciplina. Os alunos com melhores avaliações porventura não sentirão necessidade de

trabalhar em grupo, por não estarem ainda conscientes das vantagens que se podem obter com a aprendizagem cooperante ao nível da própria construção do conhecimento.

		autoavaliação	final 9.º ano	1.º período
Realização p.	Correlação de Pearson	,453	,284	,328
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000
	N	578	579	574
Reprodução	Correlação de Pearson	-,233	-,256	-,346
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000
	N	578	579	574
Significado	Correlação de Pearson	,281	,181	,248
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000
	N	578	579	574
Aplicação	Correlação de Pearson	-,091	-,027	-,115
	Sig. (bilateral)	,029	,517	,006
	N	578	579	574
Não orientado	Correlação de Pearson	-,152	-,144	-,148
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000
	N	578	579	574

Quadro 75 – Coeficientes de correlação (de Pearson) entre os estilos de aprendizagem e as avaliações de desempenho.

### Diferenças regionais entre os estilos de aprendizagem

Procedi à realização de teste “t” de igualdade de médias para amostras independentes, de forma a detetar as diferenças entre pares de regiões no que respeita à prevalência de estilos de aprendizagem. Tendo em conta que, para uma correta comparação, as amostras devem ter variâncias aproximadas, verifiquei os resultados do teste “F” de Levene à hipótese nula de igualdade de variâncias, não rejeitando a hipótese nula para valores de significância  $p > 0,05$ . Nos casos em que o teste me permitiu não rejeitar a hipótese de igualdade de variâncias,

observei os resultados do teste “t”, rejeitando a hipótese de igualdade de médias para uma significância inferior a 0,05.

A título de exemplo, apresento os quadros 76 e 77 referentes à comparação entre as regiões Norte e Centro. Verifica-se que a média de incidência do estilo orientado para a aplicação é diferente entre estas duas regiões, dado que deverá ser rejeitada a hipótese de igualdade de médias ( $s=0,029$  no teste “t”), mas não a hipótese de igualdade de variâncias ( $s=0,270$  no teste de Levene). Detetei, em relação ao mesmo estilo, uma diferença significativa de médias entre a região Norte e o Algarve. Em relação ao estilo de aprendizagem orientado para a realização pessoal, observei diferenças de médias entre o Norte e as regiões de Lisboa e Vale do Tejo e do Algarve. No que respeita aos outros estilos de aprendizagem, não se detetam diferenças de médias entre as regiões. Resumindo, o estilo de aprendizagem orientado para a realização pessoal apresenta maior incidência na região administrativa escolar do Norte, em comparação com a região de Lisboa e Vale do Tejo e com a região do Algarve e o estilo orientado para a aplicação é também mais relevante no Norte, não só em comparação com a região do Algarve, mas também com a região Centro.

Tal como no estudo piloto, não foram encontradas diferenças neste âmbito entre as regiões do Centro e de Lisboa e Vale do Tejo. A diferença principal deste estudo em larga escala na comparação entre regiões, reside na maior incidência do estilo de realização pessoal na região Norte por comparação com a região de Lisboa e vale do Tejo, enquanto no estudo piloto a comparação favorecia o estilo orientado para o significado, também na região Norte. Note-se que os resultados não são todos comparáveis, porque um dos estilos encontrados não tem correspondência entre os dois estudos.

	Região	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Realização p.	N	217	,123	,983	,067
	C	130	,049	,890	,078
Reprodução	N	217	,057	,926	,063
	C	130	-,106	,962	,084
Significado	N	217	-,013	1,074	,073
	C	130	,105	,870	,076
Aplicação	N	217	,103	,975	,066
	C	130	-,142	1,058	,093
Não orientado	N	217	,152	,932	,063
	C	130	-,040	1,046	,092

Quadro 76 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem para as regiões Norte e Centro



		Teste de Levene para igualdade		teste-t para Igualdade de Médias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Realização p.	Variâncias iguais assumidas	,363	,547	,695	345	,488
	Variâncias iguais não assumidas			,713	293,136	,477
Reprodução	Variâncias iguais assumidas	,027	,869	1,564	345	,119
	Variâncias iguais não assumidas			1,549	263,364	,123
Significado	Variâncias iguais assumidas	10,697	,001	-1,059	345	,290
	Variâncias iguais não assumidas			-1,116	315,317	,265
Aplicação	Variâncias iguais assumidas	1,223	,270	2,197	345	,029
	Variâncias iguais não assumidas			2,153	254,322	,032
Cooperação	Variâncias iguais assumidas	2,874	,091	1,778	345	,076
	Variâncias iguais não assumidas			1,728	247,389	,085

Quadro 77 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem nas regiões Norte e Centro.

### Relação entre os estilos de aprendizagem e as variáveis idade e gênero

Pesquisei as diferenças de estilo de aprendizagem entre os elementos masculinos e femininos da amostra, aplicando o teste “t”, condicionado ao resultado do teste de Levene, tal como efetuado no estudo das diferenças regionais, não tendo sido observada nenhuma diferença estatisticamente significativa. Aplicados os mesmos testes à variável “idade”, observei uma maior incidência do estilo orientado para a reprodução nos indivíduos de 17 anos, quando comparados com os de 15 anos (ver quadros 78 e 79). Não tive em consideração os testes relativos ao subgrupo dos 14 anos, dado que este subgrupo contém apenas 6 indivíduos.

	Idade	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Realização p.	15	453	,026	,988	,0464
	17	16	,252	,786	,197
Reprodução	15	453	-,048	,959	,045
	17	16	,548	1,218	,304
Significado	15	453	,029	,995	,047
	17	16	,113	1,093	,273
Aplicação	15	453	,021	,977	,046
	17	16	-,303	1,080	,270
Cooperação	15	453	,011	,989	,046
	17	16	-,224	1,023	,256

Quadro 78 – Estatísticas descritivas dos estilos de aprendizagem (idades: 15 e 17 anos).

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Realização p.	Variâncias iguais assumidas	1,177	,279	-,902	467	,368
	Variâncias iguais não assumidas			-1,116	16,718	,280
Reprodução	Variâncias iguais assumidas	,221	,638	-2,421	467	,016
	Variâncias iguais não assumidas			-1,939	15,665	,071
Significado	Variâncias iguais assumidas	,156	,693	-,330	467	,741
	Variâncias iguais não assumidas			-,302	15,888	,766
Aplicação	Variâncias iguais assumidas	,564	,453	1,301	467	,194
	Variâncias iguais não assumidas			1,185	15,879	,254
Cooperação	Variâncias iguais assumidas	,182	,670	,932	467	,352
	Variâncias iguais não assumidas			,903	16,005	,380

Quadro 79 – Comparação de médias referentes aos estilos de aprendizagem (idades: 15 e 17 anos).

Para confirmar estes resultados e não tendo detetado diferenças em pares de idades adjacentes, testei a correlação linear entre os estilos de aprendizagem e a idade dos alunos.

		Idade
Realização p.	Correlação de Pearson	-,006
	Sig. (bilateral)	,884
	N	579
Reprodução	Correlação de Pearson	,109**
	Sig. (bilateral)	,009
	N	579
Significado	Correlação de Pearson	-,044
	Sig. (bilateral)	,290
	N	579
Aplicação	Correlação de Pearson	-,008
	Sig. (bilateral)	,855
	N	579
Cooperação	Correlação de Pearson	-,007
	Sig. (bilateral)	,864
	N	579

Quadro 80 – Coeficientes de correlação (de Pearson) entre os estilos de aprendizagem e a idade.

Através da tabela do quadro 80, posso confirmar que apenas a correlação entre o estilo orientado para a reprodução e a idade se apresenta significativa ( $p < 0,05$ ). Dada a elevada concentração da distribuição das idades no valor médio de 15 anos, não seria expetável a obtenção de uma correlação forte com esta variável. No entanto, apesar de ser uma correlação

fraca, se tiver em conta o resultado do teste “t” e a relação atrás estabelecida entre o estilo de aprendizagem orientado para a reprodução e as medidas de desempenho escolar em matemática, poderei associar esta correlação à presença na amostra de alunos com maior dificuldade de aprendizagem que já tenham, no seu percurso escolar, ficado em situação de retenção.



## **Capítulo VI**

### **CONCLUSÕES**

Neste capítulo apresento, com base nos resultados da investigação, as respostas às questões do estudo enunciadas no capítulo introdutório desta tese, bem como algumas interrogações que estas respostas levantam. As conclusões obtidas resultam de uma análise e de uma interpretação mais aprofundadas dos resultados já apresentados nos capítulos anteriores, nas quais tive em devida conta o enquadramento teórico e a revisão da literatura empírica que constituem o conteúdo do segundo capítulo deste documento. Integram também este capítulo algumas reflexões sobre as limitações da investigação, bem como algumas propostas de desenvolvimento de estudos futuros relacionados com as questões que os resultados desta investigação levantam. No final do capítulo, saliento os aspetos desta investigação que considero mais relevantes no âmbito da didática da matemática.

#### **Crenças sobre a aprendizagem da matemática**

Há essencialmente duas observações a fazer aos resultados sobre as crenças dos alunos em relação à aprendizagem da matemática. A primeira observação é a que respeita à fiabilidade obtida nas escalas associadas a estas crenças, a qual foi, em geral, mais baixa que a registada nas restantes escalas. A segunda observação é a de que as médias das respostas relativas aos cinco tipos de crenças considerados situam-se todas acima do valor médio da escala de resposta, apesar de algumas crenças não serem compatíveis entre si. Ambas as observações conduzem-me à conclusão de que os alunos não têm crenças claras e bem determinadas sobre a aprendizagem da matemática, apesar de se poderem notar algumas tendências. Note-se que logo na fase inicial do estudo, houve turmas que, depois do preenchimento do questionário, solicitaram à sua professora a discussão em aula de temas dos itens do questionário, evidenciando que nunca tinham refletido sobre as suas crenças relativas à aprendizagem da matemática. Tratando-se de alunos do ensino secundário, predominantemente com 15 e 16 anos, não seria de esperar que nesta fase etária os processos de construção cognitiva de conceitos associados à aprendizagem estivessem bastante desenvolvidos. Nesta situação, as emoções vividas no contexto da aprendizagem e a estrutura afetiva resultante dessa vivência

terão maior influência nas crenças dos alunos em relação à aprendizagem (Gomez-Chácón, 2000), sendo importante criar um clima emocional de apoio aos alunos (Hannula, 2004). Mesmo em alunos do ensino superior, Roesken, Hannula e Pekkonen (2011), não detetaram crenças fortes a este respeito.

Apesar de todas as médias encontradas refletirem uma concordância, em maior ou menor grau, com todos os tipos de crenças propostos no questionário, destacam-se, mesmo que apenas moderadamente, as crenças na aprendizagem da matemática como constituída por processos de construção do conhecimento e de uso do conhecimento, assim como a perspectiva de que o uso de estratégias cognitivas e reguladoras pelo estudante deve ser estimulado pelo contexto da aprendizagem. Este resultado é coerente com os resultados obtidos no ensino superior, em Bragança, por Morais e Miranda (2008b), no domínio da aprendizagem da matemática, no sentido em que a maioria dos alunos entende que as suas próprias atitudes face à matemática, assim como as estratégias de aprendizagem que utilizam, são fulcrais na aprendizagem da matemática. O resultado também está alinhado com as conclusões de um estudo no âmbito do ensino secundário, efetuado na Holanda e focado na aprendizagem de quatro disciplinas, entre as quais a matemática, segundo o qual as motivações dos alunos estão associadas a crenças como a necessidade do ensino estimular a aprendizagem, sendo esta perspectivada como uso do conhecimento (Severiens & Dam, 1997). No mesmo sentido, destaco os resultados de um outro estudo no ensino secundário holandês, não focado especificamente na aprendizagem da matemática, segundo o qual as ideias de aprendizagem como construção ou como uso do conhecimento são as que surgem mais associadas às expectativas dos estudantes (Könings, Brand-Gruwel & Elen, 2012).

### **Orientações motivacionais para o estudo da matemática**

Em primeiro lugar, quero realçar que, tanto nesta investigação, como no estudo empírico empreendido por Severiens e Dam (1997) no ensino secundário holandês, as orientações motivacionais surgem como a principal dimensão diferenciadora dos estilos de aprendizagem no ensino secundário, por comparação com o ensino superior. Em ambos os estudos, a análise fatorial aponta para um estilo de aprendizagem específico dos alunos do ensino secundário, essencialmente caracterizado por fatores motivacionais: o estilo que denominei de “orientado



para a realização pessoal” no presente estudo e o estilo que aqueles investigadores intitularam como “orientado para provar a si próprio”.

Na minha investigação, as orientações motivacionais conceptualmente associadas a um afeto positivo pela matemática, ou sejam, a orientação para o autoteste, a orientação vocacional e o interesse pessoal, obtêm médias muito próximas do ponto 3 da escala classificada de 1 a 4, não sendo sequer estatisticamente significativa a diferença de médias entre as duas últimas. A orientação para a certificação, não sendo incompatível com as três orientações motivacionais mencionadas, mas podendo ser neutra ou negativa em termos do afeto para com a matemática, apresentou uma média coincidente com o centro da escala de resposta. Apenas a orientação ambivalente surge como menos presente entre os alunos da amostra. Estes resultados não surpreendem, dado que a frequência do 10.º ano é precedida pela opção pela respetiva área curricular. Ou seja, os alunos da amostra do estudo tinham uma motivação prévia para a frequência de cursos com a disciplina de Matemática A, principalmente nos casos em que a escolha do curso resultou do gosto pela matemática ou da vocação para esta disciplina. Neste caso, usando a classificação de Biggs (1987), a escolha do curso resulta de motivações intrínsecas em relação à matemática. No caso da orientação para a certificação como motivação para a aprendizagem matemática, tal surgirá da escolha de um curso que obriga à frequência da disciplina de Matemática A, constituindo uma motivação extrínseca para a aprendizagem desta disciplina. Esta apreciação é consistente com a forma como Hannula (2006) apresenta o papel dos objetivos dos alunos, bem como dos recursos de que dispõem, na motivação para a aprendizagem da matemática.

No âmbito da investigação empírica sobre os estilos de aprendizagem da matemática, os resultados sobre as orientações motivacionais não são normalmente analisados em detalhe, mas sim integrados na análise dos estilos identificados. No âmbito dos estudos sobre a abordagem dos estudantes à aprendizagem, destaco as conclusões de Valadas, Gonçalves e Faísca (2010) numa investigação com alunos da Universidade do Algarve, que apontam para uma prevalência de uma abordagem profunda, mais acentuada em estudantes do sexo feminino, com orientação motivacional para o sucesso educativo e vocacional, o que, de certa forma, corresponde às orientações detetadas na minha investigação, nomeadamente no que refere à orientação vocacional.

## **Estratégias de regulação da aprendizagem da matemática**

Tendo em conta os resultados obtidos quanto às orientações motivacionais e à influência destas e da respetiva carga afetiva nas estratégias de regulação, conforme referido a propósito da figura 4 do segundo capítulo, seria de esperar que na amostra deste estudo a aprendizagem fosse predominantemente autorregulada, o que de facto se verificou, embora de forma pouco acentuada. A média de 2,8 obtida na escala de regulação interna da aprendizagem situa-se pouco acima do valor médio de 2,5, mas é significativamente superior às médias de frequência da regulação externa ou da falta de regulação. Tendo em conta as orientações motivacionais predominantes, o resultado confere não só com o modelo de aprendizagem autorregulada proposto por Boekaerts (1999), segundo o qual o posicionamento afetivo do aluno em relação à aprendizagem constitui o primeiro passo da autorregulação, como também com os resultados obtidos por Hannula (2004) e Malmivuori (2006) quanto aos efeitos do afeto pela matemática nas orientações motivacionais e nas capacidades de regulação interna dos alunos.

Dado o afeto geralmente positivo manifestado pelos alunos em relação à matemática, entendo que a incidência da autorregulação da aprendizagem desta disciplina no ensino secundário poderá ser ainda superior, se as variáveis contextuais contribuírem para o efeito, nomeadamente ao nível dos programas curriculares, dos estilos de ensino e dos ambientes de aprendizagem. Por exemplo, uma das experiências de intervenção contextual no sentido de melhorar as capacidades de aprendizagem dos alunos foi o programa intitulado “aprendendo a aprender”, implementado na Bélgica por Vermunt, De Maeyer e Van Petegem (2003) e descrito no segundo capítulo deste documento (pp. 57-58). Os resultados da comparação entre o grupo ao qual foi aplicado o programa e o grupo de controlo, por via das respostas ao *ILS* de Vermunt (1998), apontaram para efeitos positivos da intervenção nas estratégias de autorregulação dos alunos e nas estratégias de processamento por eles aplicadas. Acrescente-se ainda que, segundo os resultados obtidos num estudo efetuado por Rosário, Almeida e Oliveira (2000) em escolas secundárias do norte de Portugal, o empenho dos alunos em aprender tende a aumentar ao longo do ensino secundário, potenciando o incremento do uso de estratégias de autorregulação da aprendizagem.

A influência das variáveis contextuais pode também contrariar o uso pelos estudantes de estratégias de regulação interna. No caso que relatei no segundo capítulo sobre as chamadas “horas Dalton” (pp. 60-61) transparece que estas horas são devidamente aproveitadas por alguns alunos do ensino secundário que já possuem capacidades de regulação da aprendizagem, mas sucede também que a maioria dos alunos não as aproveitam por não serem estimulados, no processo de ensino, a utilizar estratégias de regulação interna (Koopman, 2012). Também no ensino superior, a prevalência da regulação externa em alunos da Universidade Católica Portuguesa, estando fortemente presente até nos alunos cujo estilo é predominantemente orientado para o significado, poderá ser justificada por variáveis próprias do contexto de aprendizagem específico dessa universidade. (Rocha & Ventura, 2011).

### **Estratégias de processamento cognitivo na aprendizagem da matemática**

Os valores médios obtidos nas diferentes escalas de estratégias de processamento cognitivo configuram-se com o mesmo tipo de distribuição dos resultados obtidos nas estratégias de regulação, ou seja, há uma estratégia predominante na amostra, a de processamento profundo, cuja média (2,81), situando-se ligeiramente acima da média da escala de resposta, é significativamente superior às médias relativas às estratégias de processamento sequencial e concretizante, as quais se situam ligeiramente abaixo da média da escala, não se distinguindo significativamente entre si. Estes resultados estão alinhados com resultados de outros estudos, nomeadamente no que respeita ao facto de as estratégias de processamento profundo estarem fortemente correlacionadas com a motivação pela orientação vocacional (Duarte, 2007) e com a autorregulação da aprendizagem (Vermunt, 1998). Aliás, tal como referido a propósito da autorregulação da aprendizagem, também é possível obter maior uso pelos alunos de estratégias de processamento profundo, como mostrou o programa “aprendendo a aprender” (Vermunt, De Maeyer & Van Petegem, 2003).

Uma questão a considerar, para futuras investigações, será a de saber se a ligeira predominância das estratégias de processamento profundo se mantém durante o ensino secundário. Apesar das reservas que coloquei no segundo capítulo à investigação produzida por Gomes (2006), respeitantes ao sincronismo da recolha de dados nos diferentes anos letivos, a confirmarem-se os resultados desse estudo realizado com estudantes portugueses,

verificar-se à uma redução do uso de estratégias de processamento profundo nos alunos do 12.º ano, após aumento da aplicação das mesmas do 10.º para o 11.º ano. Nesse caso, será de averiguar se tal fenómeno se deverá às variáveis contextuais associadas à forma de avaliação praticada no final do ensino secundário, a qual pode favorecer os processos de memorização e de repetição algorítmica. Tal poderá suceder também na Holanda, onde os resultados de um estudo longitudinal realizado por Könings, Brand-Gruwel e Elen (2012) sobre as expectativas dos estudantes do ensino secundário sugerem que o desapontamento dos estudantes no último ano deste ciclo de escolaridade está relacionado com a diminuição do uso de estratégias profundas de processamento cognitivo.

### **Estilos de aprendizagem no âmbito da matemática**

Na identificação dos estilos de aprendizagem na população deste estudo, tomarei como base a análise fatorial com extração de cinco fatores, correspondentes a outros tantos estilos de aprendizagem, dado que os resultados obtidos nessa análise, apresentada no capítulo anterior, são os que explicam a maior parte da variância das respostas da amostra e que permitem definir com maior clareza os estilos de aprendizagem detetados. Na referida análise foram identificados os seguintes estilos:

- “Orientado para a realização pessoal” – este estilo é caracterizado principalmente pelas orientações motivacionais relacionadas com o interesse pessoal, o autoteste, e a vocação individual. Este estilo caracteriza-se também, mais moderadamente, pela autorregulação da aprendizagem e pelo conceito da aprendizagem como uso do conhecimento, sendo totalmente indefinido em relação às estratégias de processamento cognitivo.
- “Orientado para a reprodução” – As características principais deste estilo são a predominância das estratégias de processamento sequencial, a regulação externa da aprendizagem e a crença de que a aprendizagem se processa pela tomada de conhecimento. Este estilo está também associado, de forma moderada, à falta de regulação da aprendizagem e à orientação motivacional para a certificação.
- “Orientado para o significado” – Este estilo surge fortemente associado às estratégias de processamento profundo e à autorregulação da aprendizagem, bem como, de forma mais moderada, à crença de que a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento.

- “Orientado para a aplicação” – Este estilo tem como principais características as estratégias de processamento concretizante e a crença na educação estimulante. A crença na aprendizagem como construção do conhecimento surge também relacionada com este estilo, a par da crença na aprendizagem como uso do conhecimento. Deverá ser também considerado, como característica deste estilo, um fraco grau de regulação da aprendizagem.

- “Não orientado” – Este estilo apresenta-se completamente indefinido em relação a todas as componentes dos estilos de aprendizagem, com uma única exceção: apresenta uma relação direta, muitíssimo forte, com a crença de que a aprendizagem se deve processar por via cooperante, ou seja, em grupo.

Tendo em conta as conclusões já apresentadas quanto à caracterização da amostra deste estudo em termos das quatro componentes dos estilos de aprendizagem, posso afirmar que, na aprendizagem da matemática pelos alunos portugueses do 10.º ano, se verifica uma ligeira predominância do estilo orientado para a realização pessoal. Será relevante observar que os restantes quatro estilos de aprendizagem, identificados inicialmente por Vermunt (1996), estão também identificados neste estudo, com uma caracterização geralmente coincidente com outros estudos em que foi aplicado o respetivo questionário (Severiens & Dam, 1997; Vermetten, Vermunt & Lodewijks, 1999; Boyle et al, 2003; De Meyer & Van Petegem, 2003; Vermunt, 2005; Rocha & Ventura, 2011).

Sendo o estilo orientado para a realização pessoal caracterizado essencialmente pelas orientações motivacionais associadas a um afeto positivo pela matemática, geradoras de alguma capacidade de regulação interna da aprendizagem, mas sem estarem ainda definidas as estratégias de processamento cognitivo, nem perspetivando ainda a aprendizagem como construção do conhecimento, poderei conceber este estilo como uma espécie de estilo provisório, ou “proto-estilo”, tendente a converter-se num estilo de aprendizagem orientado para o significado, desde que reunidas as condições ambientais de aprendizagem para o efeito.

Tal como observado por Vermetten, Vermunt e Lodewijks (1999), em relação aos estudantes no início do ensino superior, quanto à existência de um período de adaptação ao novo ambiente de aprendizagem, também na transição do ensino básico para o ensino secundário

os estudantes terão necessidade de algum tempo de ambientação ao novo contexto escolar que encontram. As novas experiências favorecem uma reformulação das crenças sobre a aprendizagem, as quais terão uma influência significativa nas escolhas das estratégias de processamento. Se as crenças tenderem para a perspectiva do conhecimento como um processo construtivo, devendo o contexto escolar criar o ambiente para que tal aconteça, cria-se uma sinergia com as capacidades autorreguladoras dos estudantes, previamente potenciadas por fatores motivacionais de carga afetiva positiva. Tal sinergia favorece a adoção de estratégias de processamento profundo. Desta forma, o estilo de orientação para a realização pessoal poderá evoluir para o estilo orientado para o significado.

Coloca-se a questão de saber se o estilo que denominei de orientado para a realização pessoal terá já sido identificado noutros estudos, com características idênticas ou de alguma forma semelhantes. Em primeiro lugar, foco-me na investigação de Severiens e Dam (1997), incidindo também no ensino secundário, embora de alunos adultos. Nessa investigação foram detetados, além de três dos estilos do modelo de Vermunt (1998), um estilo que os investigadores denominaram de orientado para “provar a si próprio”. Na análise da matriz de correlações da qual os autores deduziram o estilo, surgem muitas semelhanças com o estilo que designei por “orientado para a realização pessoal”, já que a maioria das correlações significativas nos dois estilos são coincidentes e referem-se a orientações motivacionais do tipo vocacional e de autoteste, bem como à crença da aprendizagem como uso do conhecimento. Em segundo lugar, numa outra investigação, conduzida por Slaats, Lodewijks e Van der Sanden (1999), também em alunos do ensino secundário, os autores chegam a uma classificação diferente dos estilos de aprendizagem, apesar de usarem o *ILS* de Vermunt (1998), adaptado para o ensino secundário profissional, na qual consideram quatro estilos: “versátil”, “construtivo”, “reprodutivo” e “passivo”. Os três últimos assemelham-se aos estilos “orientado para o significado”, “orientado para a reprodução” e “não orientado”, respetivamente. Observando as características atribuídas ao estilo de aprendizagem “versátil”, no qual os alunos apresentam alguma capacidade de autorregulação, o que pressupõe orientações motivacionais com carga afetiva positiva, não se observando predominância de nenhuma das estratégias de processamento, poderei, embora com algumas reservas quanto à metodologia que o referido estudo utilizou, conforme expressei no segundo capítulo (pp. 55-57), colocar a hipótese de haver alguma semelhança entre o estilo que os

investigadores denominaram de “versátil” e o estilo “orientado para a realização pessoal”, identificado na minha investigação. Na minha interpretação do estudo em causa, a referida versatilidade tem a ver essencialmente com o uso de capacidades de autorregulação que permitem escolher entre processos cognitivos profundos e sequenciais, sem predominância de escolha, por não estarem ainda adotadas pelos alunos as crenças sobre a aprendizagem conducentes a dar preferência a uma das estratégias de processamento cognitivo.

Os únicos dados para comparação de que disponho no que refere à preponderância de determinados estilos de aprendizagem da matemática no ensino secundário são os da investigação de Severiens e Dam (1997), que aponta para uma ligeira prevalência, com peso idêntico, dos estilos “orientado para provar a si próprio” e “orientado para a reprodução”. Considerando a proximidade de características entre o primeiro destes estilos de aprendizagem e o estilo “orientado para a realização pessoal” a que já aludi, tomo estes resultados como razoavelmente alinhados com aqueles que obtive, ressalvando que, nos resultados a que cheguei, estes dois estilos não têm o mesmo peso, sendo mais relevante o estilo “orientado para a realização pessoal”. É de realçar que, no referido estudo, a predominância de estilos de aprendizagem varia consideravelmente entre disciplinas curriculares, o que só reforça a minha convicção de que faz todo o sentido analisar os estilos de aprendizagem disciplina a disciplina. Quando a comparação é efetuada entre cursos e não entre disciplinas, também encontramos diferentes distribuições da incidência dos estilos de aprendizagem nas respetivas amostras, independentemente do modelo ou do questionário aplicado (Slaats, Lodewijks & Van der Sanden, 1999; Morais & Miranda, 2008b; Rocha & Ventura, 2011; Vermunt, 2005).

No estudo orientado por Koopman (2012), na Holanda, numa escola particular do ensino secundário, o estilo de aprendizagem identificado como predominante foi o estilo “orientado para a reprodução”. Este resultado é, no referido estudo, atribuído ao estilo de ensino fortemente instrucional da referida escola. Há no entanto que ter em atenção os resultados obtidos por Vermunt (2005), também na Holanda, mas no ensino superior, segundo o qual os alunos do 1.º ano apresentam como predominantes os estilos de orientação para a reprodução e não orientado, o que, segundo o autor, aponta para contextos de aprendizagem no ensino secundário favoráveis ao estilo orientado para a reprodução. Tal observação leva-

me a retomar a questão das formas de avaliação dos alunos no final do ensino secundário como possível causa desta situação, no sentido em que podem levar os alunos no último ano do secundário a recorrer principalmente a estratégias cognitivas de memorização e de repetição de algoritmos. Também é provável que no estudo de Vermunt (2005), conforme já referido, a mudança do contexto de aprendizagem com a entrada no ensino superior, seja outra causa de algum desnorte na escolha das estratégias de processamento cognitivo por parte dos alunos.

Não é viável a comparação dos resultados obtidos na investigação que conduzi com os dos estudos, referidos na minha revisão da literatura, onde foram aplicados outros modelos de estilos de aprendizagem, não só por não ter sido identificada nenhuma investigação focada na aprendizagem da matemática no ensino secundário, como também pelo facto de, mesmo no âmbito do ensino superior, se terem encontrado resultados muito díspares.

No quadro dos resultados que obtive, tal como nos que foram obtidos por Severiens e Dam (1997), não se detetaram diferenças na distribuição dos estilos de aprendizagem entre os géneros masculino e feminino, mas foram encontradas diferenças entre idades. Na minha investigação, o estilo de “orientação para a reprodução” é mais utilizado pelos estudantes de 17 anos, por comparação com os de 15 anos de idade, provavelmente devido aos primeiros serem repetentes. No estudo efetuado por Severiens e Dam (1997) é o estilo de “orientação para o significado” que se correlaciona positivamente com a idade. Porém, estes dois resultados não são comparáveis, porque se referem a escalões etários diferentes, uma vez que a investigação efetuada na Holanda incide sobre o ensino secundário de alunos adultos.

Quanto às diferenças de distribuição regional dos estilos de aprendizagem da matemática pelos estudantes do 10.º ano portugueses, observou-se que o estilo de aprendizagem “orientado para a realização pessoal” apresenta maior incidência na região administrativa escolar do Norte, em comparação com a região de Lisboa e Vale do Tejo e com a região do Algarve e o “estilo orientado para a aplicação” é também mais relevante no Norte, não só em comparação com a região do Algarve, mas também com a região Centro. Não sendo objeto deste estudo caracterizar em termos socioculturais as diferentes regiões de Portugal, estes resultados estão alinhados com o senso comum, obviamente sujeito a comprovação, de que as populações do Norte são mais concretizadoras do que as populações das outras regiões.



## **Os estilos de aprendizagem e o desempenho escolar em matemática**

Dos resultados apresentados no capítulo anterior, posso concluir que o desempenho escolar em matemática tende a ser mais positivo com o uso de estratégias de processamento profundo, com a autorregulação da aprendizagem, com os três tipos de motivação de carga afetiva positiva e com a crença da aprendizagem da matemática como construção do conhecimento. Coerentemente, tendo em conta a descrição de cada estilo, pude também concluir que os estilos de aprendizagem orientados para a realização pessoal e para o significado contribuem positivamente para o desempenho matemático dos alunos da população da minha investigação. Posso ainda concluir que o desempenho matemático tende a ser prejudicado pela utilização de estratégias de processamento sequencial ou concretizante, pela regulação externa ou pela ausência de regulação, pela orientação motivacional para a certificação ou pela orientação ambivalente, pela crença na aprendizagem como tomada de conhecimento e pela crença na aprendizagem em grupo. Correspondentemente, os estilos de aprendizagem “orientado para a reprodução” e “não-orientado” estão associados a um pior desempenho, tal como o estilo “orientado para aplicação”, mas este de forma muito ligeira. Note-se que nenhuma destas tendências é intensa, na medida em que as correlações encontradas, apesar de serem estatisticamente significativas, são médias ou fracas. Aliás, em consonância com o quadro conceptual do meu estudo, é de assinalar que a influência das estratégias de regulação no desempenho matemático apresenta-se mais forte que a das estratégias de processamento cognitivo, confirmando o papel central da autorregulação nos resultados da aprendizagem (Boekaerts, 1999; Almeida et al, 2005; Pape & Smith, 2010; Mireles et al, 2011).

Ainda sobre conclusões a respeito das relações entre estilos de aprendizagem e desempenho em Matemática, destaco que tanto os alunos “orientados para a realização pessoal” como os “orientados para o significado” apresentam uma maior consciência dos resultados da sua aprendizagem. Este resultado pode ser explicado pela respetiva capacidade de regulação interna, associada apenas a estes dois estilos de aprendizagem.

Os estudos empíricos que encontrei, realizados com o *ILS* de Vermunt, e que apresentam resultados sobre a relação entre os estilos de aprendizagem e o desempenho escolar, referem-se todos ao ensino superior e não são focados em disciplinas curriculares específicas. Ainda

assim, os respectivos resultados são totalmente compatíveis com os resultados que obtive na minha investigação, revelando a influência positiva do estilo “orientado para o significado” (Vermetten, Vermunt & Lodewijks, 1999; Boyle et al, 2003; Vermunt, 2005). Os resultados desses estudos apontam também para a influência negativa nos resultados da aprendizagem, tanto do estilo “orientado para a reprodução” (Vermunt, 2005), como do estilo “não orientado” (Busato et al, 1998; Boyle et al, 2003).

Na relação entre os estilos de aprendizagem, perspectivados segundo o modelo de Honey e Mumford (1992), e o desempenho escolar em matemática, os estudos empíricos realizados com aplicação do questionário *CHAEA* revelam principalmente a contribuição positiva dos estilos reflexivo e teórico para os resultados da aprendizagem (Craveri & Anido, 2008; Gallego & Devot, 2008; Luna & Cava, 2009; Cagliolo, Junco & Peccia, 2010), o que apresenta alguma afinidade com os resultados da minha investigação, na medida em que estes dois estilos contêm algumas características comuns ao “estilo orientado para o significado”.

### **Limitações da investigação**

A primeira limitação a discutir refere-se à possibilidade de generalização dos resultados à população em estudo. No processo de seleção da turma em cada escola, que descrevi no capítulo 5 (Metodologia), as faltas de alguns alunos à aula em que foi efetuada a recolha de dados e a própria estratificação da população por regiões para efeitos de representatividade territorial da amostra, são fatores com interferência na aleatoriedade do processo de amostragem. Contudo, como expliquei no capítulo mencionado, o processo de seleção da turma equivale a um processo aleatório, definido este como sendo a equiprobabilidade de seleção para a amostra de todos os casos selecionáveis. Por outro lado, as informações que obtive em cada aula em que estive presente para a recolha de dados vão no sentido de terem sido escassas as faltas dos alunos (geralmente, um ou dois alunos ausentes em cada turma). Entendo por isso que os resultados têm um elevado grau de generalização e que, para o estudo que pretendia realizar, dificilmente outra metodologia de amostragem se aproximaria tanto de um processo aleatório, sendo clara a impossibilidade prática de, em estudos deste âmbito, obter uma amostra aleatória pura.

A segunda limitação prende-se com o processo de recolha de dados, inerente ao *design* desta investigação, no sentido em que as respostas dos alunos estão condicionadas, por um lado, à norma subjetiva, no sentido de poderem apresentar respostas por as considerarem concordantes com a turma, com o professor ou com o investigador e, por outro lado, algumas respostas exigirem dos alunos diversos constructos associados à memória dos pensamentos e emoções ocorridos na aprendizagem da matemática, principalmente quando são utilizadas escalas de frequência. Poderá ainda ocorrer enviesamento das respostas por erros de interpretação ou pelo uso de termos ou de conceitos de difícil entendimento por parte de alguns alunos. Em todo o caso, a replicação, em larga escala, da aplicação do questionário (com algumas alterações) após a experiência do estudo piloto, com resultados quase idênticos entre os dois estudos, evidencia algum êxito na minoração dos efeitos destas limitações.

É de referir ainda que não foi possível que o estudo piloto e o estudo em larga escala ocorressem durante a vigência do mesmo programa curricular de Matemática A, dado a introdução de um novo programa no ano letivo 2015/2016.

### **Propostas de desenvolvimento de estudos**

Para uma melhor compreensão da forma de aprender matemática por parte dos alunos do ensino secundário em Portugal, com base no quadro teórico dos estilos de aprendizagem a que recorri, serão necessários estudos longitudinais que acompanhem o percurso escolar de uma amostra de estudantes, desde o 10.º ano até ao 12.º ano de escolaridade. Considero inclusivamente de interesse estender o estudo por mais tempo, no caso de prosseguimento de estudos por um subconjunto da amostra. No âmbito desse estudo, tentar-se-ia obter resultados relativos a questões associadas à evolução dos estilos de aprendizagem, de preferência recolhendo dados também sobre os contextos de aprendizagem. O estudo permitiria testar a hipótese de que os alunos de estilo “orientado para a realização pessoal” tendem a evoluir para o estilo “orientado para o significado”, mediante contextos favoráveis, bem como verificar até que ponto os processos de avaliação do desempenho dos alunos, nomeadamente no final do ensino secundário, condicionam os estilos de aprendizagem. A extensão do estudo ao primeiro ano do ensino superior poderia proporcionar dados sobre o impacto da alteração do contexto nos estilos de aprendizagem dos estudantes, assim como observar em que medida

os estilos de aprendizagem dos alunos do ensino secundário podem ser preditivos de diversos aspetos do seu processo de aprendizagem no início do ensino superior.

Uma das revelações deste estudo que merece aprofundamento refere-se à correlação positiva, muito forte e exclusiva, entre o estilo de aprendizagem “não orientado” e a crença na aprendizagem cooperante, bem como à correlação negativa, embora fraca, entre esta crença e as medidas efetuadas sobre o desempenho escolar em matemática. Coloquei, como hipótese explicativa desta observação, a eventualidade de, no ciclo de escolaridade sobre que incidia o estudo (ensino secundário), o conceito de aprendizagem cooperante estar muito mais ligado, na mente dos alunos, à ideia de tirar proveito do desempenho dos parceiros de grupo para obter classificações positivas, do que na aprendizagem efetiva. A este respeito, considero também de todo o interesse a realização de estudos qualitativos, destinados a compreender as crenças dos alunos que estejam associadas ao trabalho em grupo.

A investigação reportada nesta tese limitou-se aos alunos do ensino normal, dos cursos que possuem a disciplina de Matemática A no seu currículo. Há todo um campo para a realização de estudos semelhantes sobre as populações estudantis do ensino secundário profissional e dos cursos do ensino normal onde é lecionada a disciplina de Matemática B, que em meu entender se justificam e podem proporcionar comparações a ter em atenção.

### **Relevância do estudo para a didática da matemática**

As principais contribuições deste estudo para o domínio científico da didática da matemática reportam-se aos aspetos metodológicos e às conclusões obtidas.

No que respeita à qualidade dos métodos usados, ela é evidenciada pela elevada coerência entre os resultados do estudo piloto e os resultados do estudo em larga escala. Tal não seria possível sem uma escolha criteriosa do processo de amostragem e da estrutura e conteúdo do questionário, revelando ainda a clareza das questões colocadas. Desta forma, considero que tanto o processo de amostragem utilizado, como o questionário de estilos de aprendizagem adaptado para o ensino secundário, com foco na aprendizagem da matemática, são válidos para utilização em futuras investigações no domínio da didática da matemática.

Quanto às conclusões obtidas, saliento a confirmação, na população em estudo, da presença dos quatro estilos de aprendizagem identificados em outras investigações que utilizaram o *ILS* de Vermunt, bem como a identificação de um outro estilo, fortemente associado às motivações de carga afetiva positiva e à autorregulação da aprendizagem, que denominei de “orientado para a realização pessoal” e que tem correspondência com outros estilos identificados em outras investigações realizadas no âmbito do ensino secundário. A contribuição deste último resultado para a didática da matemática só poderá ter efeitos práticos no ensino da disciplina, após a realização de outros estudos que, nomeadamente, permitam confirmar a minha conjectura de que, se os contextos escolar e social favorecerem a crença, pelos estudantes, de que aprender é um processo de construção do conhecimento, os fatores afetivos, motivacionais e regulatórios da aprendizagem, já presentes nos alunos que têm o estilo “orientado para a realização pessoal”, irão conduzir à adoção de estratégias cognitivas de processamento profundo, evoluindo assim para o estilo “orientado para o significado”, com implicações positivas no desempenho escolar em matemática.

Embora também sejam necessários estudos complementares que confirmem as conclusões obtidas quanto às crenças dos alunos do 10.º ano sobre a aprendizagem cooperativa, os resultados apontam para a necessidade de os docentes repensarem a forma como organizam o trabalho em grupo dos alunos e como os aconselham a aproveitar devidamente essa forma de aprendizagem.

A minha investigação confirmou também os resultados de outros estudos segundo os quais o estilo “orientado para o significado” tende a produzir melhores resultados ao nível do desempenho escolar, contrariamente ao que sucede com os estilos “orientado para a reprodução” e “não orientado”. Por outras palavras, os agentes de ensino devem procurar que os alunos desenvolvam capacidades cognitivas de processamento profundo e reduzam o recurso à memorização e à aplicação automática de algoritmos e de regras e procedimentos matemáticos. Espero que as conclusões desta investigação possam contribuir para a consciencialização dos decisores políticos quanto à necessidade de os programas curriculares e de os métodos de avaliação do desempenho dos alunos constituírem elementos contextuais que favoreçam a adesão dos alunos à aprendizagem como um processo de construção do conhecimento e o trabalho dos professores com este propósito.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs (N.J.): Prentice-Hall.
- Alfonseca, E., Carro, R. M., Martín, E., Ortigosa, A., & Paredes, P. (2006). The impact of learning styles on student grouping for collaborative learning: A case study. *User modeling and user-adapted interaction*, 16(3-4), 377-401.
- Almeida, L.S., Canelas, C., Rosário, P., Núñez, J. C., & González-Pienda, J. (2005). Métodos de estudo e rendimento escolar: Estudo com alunos do ensino secundário. *Revista de educação*, XIII(1), 63-74.
- Antoli, V. B. (2008). A didática como espaço e área do conhecimento: fundamentação teórica e pesquisa didática. In I. C. A. Fazenda (Org.), *Didática e interdisciplinaridade* (pp. 77-108). Campinas, São Paulo: Papirus Editora.
- Arzarello, F., & Bussi, M. G. B. (1998). Italian trends in research in mathematical education: A national case study from an international perspective. In *Mathematics education as a research domain: a search for identity* (pp. 243-262). Springer Netherlands.
- Biggs, J. B. (1987). *Student approaches to learning and studying*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- Boekarts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.
- Boekarts, M., & Niemivirta, M. (2000). Self-regulated learning: finding a balance between learning goals and ego-protective goals. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds), *Handbook of self-regulation: Theory, research and applications* (pp. 417-450). San Diego (Ca): Academic Press.
- Boyle, E., Duffy, T., & Dunleavy, K. (2003). Learning styles and academic outcome: The validity and utility of Vermunt's inventory of learning styles in a British higher education setting. *British Journal of Educational Psychology*, 73, 267-290.

Busato, V. V., Prins, F. J., Elshout, J. J., & Hamaker, C. (1998). Learning styles: A cross-sectional and longitudinal study in higher education. *British Journal of Educational Psychology*, 68(3), 427-441.

Bussi, M. G. B., & Bazzini, L. (2003). Research, practice and theory in didactics of mathematics: Towards dialogue between different fields. *Educational Studies in Mathematics*, 54(2-3), 203-223.

Cagliolo, L., Junco, C., & Peccia, A. (2010). Investigación sobre las relaciones entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento en la asignatura Elementos de Matemática. *III REPEM – Memorias*, Argentina.

Carmo, L., Gomes, A., Pereira, F., & Mendes, A. (2006). Learning styles and problem solving strategies. *Proceedings of 3rd E-Learning Conference – Computer Science Education* (pp. 7-8). Coimbra.

Cassidi, S. (2004). Learning styles: An overview of theories, models and measures. *Educational Psychology* 24(4), 419-444.

Cassidy, S. (2011). Self-regulated learning in higher education: Identifying key component processes. *Studies in Higher Education*, 36(8), 989-100.

Cavanagh, R., & Sparrow, L. (2011). Mathematics anxiety: Scaffolding a new construct model. In J. Clarke, B. Kissane, J. Mousley, T. Spencer and S. Thornton (Eds), *AAMT-MERGA 2011 Conference* (pp. 166-173). Alice Springs: AAMT/MERGA.

Ciampi, L. (1991). Affects as central organising and integrating factors. A new psychosocial/biological model of the psyche. *The British Journal of Psychiatry*, 159(1), 97-105.

Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post 16 learning: A systematic and critical review*. London, U. K. : The Learning and Skills Research Centre.



Coménio, J.A. (2006). *Didáctica Magna – Tratado da arte universal de ensinar tudo a todos* (5ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. (Obra original publicada em 1621-1657)

Craveri, A., & Anido, M. (2008). El aprendizaje de matemática con herramienta computacional en el marco de la teoría de los estilos de aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje 1*, 43-65.

Cué, J., Rincón, J., & Garcia, C. (2009). Instrumentos de medición de estilos de aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje, 4*, 3-21.

D'Amore, A., James, S., & Mitchell, E. (2011). Learning-styles of first-year nursery and midwifery students: A cross-sectional survey utilizing the Kolb learning style inventory. *Nurse Education Today 32*, 506-515.

Damásio, A. (1999). *The feeling of what happens*. New York: Harcourt Brace & C.

Damásio, A. (2010). *O livro da consciência*. Lisboa: Círculo de Leitores.

De Maeyer, S., & Van Petegem, P. (2003). *How an instrument for measuring learning styles can be used to evaluate an innovative policy*. University of Antwerp, Belgium.

Desmedt, E., & Valcke, M. (2004). Mapping the learning styles “jungle”: An overview of the literature based on citation analysis. *Educational Psychology, 24*(4), 445-464.

Duarte, A. M. (2007). Conceptions of learning and approaches to learning in Portuguese students. *Higher Education, 54*(6), 781-794.

Entwistle, N. (1991). Approaches to learning and perceptions of the learning environment. *Higher Education 22*, 201-204.

Entwistle, N., & Ramsden, P. (2015). *Understanding student learning*. Routledge. (Obra original publicada em 1982)

Evans, C., & Cools, E. (2009). Editorial: the use and understanding of style differences to enhance learning. *Reflecting Education, 5*(2), 1-18.

Evans, C., Cools, E., & Charlesworth, Z. M. (2010). Learning in higher education – how cognitive and learning styles matter. *Teaching in Higher Education*, 15(4), 467-478.

Felder, R., & Silverman, L. (1988). Learning styles and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78, 674-681.

Felder, R., & Soloman, B. (2013). *Learning styles and strategies*. Consultado em 26 de Maio de 2013, através de <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm>

Fennema, E., & Sherman, J. (1976). Fennema-Shermann mathematics attitudes scales. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6(31), 1225.

Gallego, D., & Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(1), 95-112.

Garland, R. (1991). The mid-point on a rating scale: Is it desirable? *Marketing bulletin*, 2(1), 66-70.

Gliem, J., & Gliem, R. (2003). *Calculating, Interpreting and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales*. Comunicação apresentada à Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education (Columbus, Ohio, U.S.A.).

Goldin, G. (1989). Constructivist epistemology and discovery learning in mathematics. *Proceedings of PME 13 (Paris)*, Vol.2, 15-22.

Gomes, C. M. S. (2006). *As abordagens à aprendizagem/estudo: uma investigação no ensino secundário*. Tese de doutoramento apresentada à Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Gómez-Chacón, I. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 149–168.

- Gravemeijer, K. (2005). What makes mathematics so difficult, and what can we do about it? In L. Santos, A. P. Canavarro, & J. Brocardo (Eds.), *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas* (pp. 83-101). Lisboa: APM.
- Gresham, G. (2007). An invitation into the investigation of the relationship between mathematics anxiety and learning styles in elementary preservice teachers. *Journal of Invitational Theory and Practice*, 13, 24-33.
- Guimarães, H. M. (2010). Concepções, crenças e conhecimento – afinidades e distinções essenciais. *Quadrante*, Vol. XIX, nº 2, 81-101.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.
- Hannula, M. S. (2004). *Affect in mathematical thinking and learning*. Tese de doutoramento apresentada à Universidade de Turku, Finlândia.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161.
- Hattum-Janssen, N. V., Vasconcelos, R., & Pacheco, J. A. (2001). Qualidade do processo de aprendizagem dos alunos em engenharia. *CLME*. Braga: Universidade do Minho.
- Herzberg, F., Mausmer, B., & Snyderman, B. (1959). *The motivation to work*. N.Y.: Wiley.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles* (3<sup>rd</sup> ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Hoyle, C. (1982). The pupil's view of mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 13(4), 349-372.
- Kanninen, E. (2008). *Learning styles and e-learning*. Universidade de Tecnologia de Tampere, Finlândia.

- Keefe, J. (2001). Assessment of learning style variables: the NASSP Task Force model. *Theory into Practice*, 24(2), 138-144.
- Kehr, H. M., Bles, P., & von Rosenstiel, L. (1999). Self-regulation, self-control, and management training transfer. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 487-498.
- Kilpatrick, J. (1996). Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a educação matemática como campo profissional e científico. *Memória e Pesquisa em Educação Matemática*, 4(5), 99-120. Campinas, São Paulo: Zetetiké/Unicamp.
- Kimber, C. (2009). *The effect of training in self-regulated learning on math anxiety and achievement among preservice elementary teachers in a freshman course in mathematics concepts*. Tese de doutoramento apresentada à Universidade de Temple, Filadélfia, U.S.A.
- King, G., Keohane, R. O., & Verba, S. (1994). *Designing social inquiry: Scientific inference in qualitative research*. Princeton university press.
- Kleitman, S., & Stankov, L. (2007). Self-confidence and metacognitive processes. *The Learning and Individual Differences*, 17, 161-173, Elsevier.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- Kolb, A., & Kolb, D. (2005). *The Kolb learning style inventory – version 3.1 – 2005. Technical specifications*. Boston (U.S.A) and London (U.K.): Hay Group.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall.
- Könings, K. D., Brand-Gruwel, S., & Elen, J. (2012). Effects of a school reform on longitudinal stability of students' preferences with regard to education. *British Journal of Educational Psychology*, 82(3), 512-532.

- Könings, K. D., Brand-Gruwel, S., & Merriënboer, J. J. (2005). Towards more powerful learning environments through combining the perspectives of designers, teachers, and students. *British Journal of Educational Psychology*, 75(4), 645-660.
- Könings, K. D., Brand-Gruwel, S., Merriënboer, J. J., & Broers, N. J. (2008). Does a new learning environment come up to students' expectations? A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 535.
- Koopman, M. (2012). *Afstemming van externe sturing en zelfsturing van regulatieve leerfuncties in de wiskunde-, scheikunde- en natuurkundelessen in de bovenbouw van het Dalton College te Parkhurst*. Consultado em 19 de Julho de 2016, através de <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstversl/esoe/734559.pdf>
- Krosnick, J. A., Holbrook, A. L., Berent, M. K., Carson, R. T., Hanemann, W. M., Kopp, R. J., Mitchell, R. C., Presser, S., Ruud, P. A., Smith, V. K., Moody, W. R., Green, M.C., & Conaway, M. (2002). The impact of "no opinion" response options on data quality: Non-attitude reduction or an invitation to satisfice? *Public Opinion Quarterly*, 66(3), 371-403.
- Kyprianidou, M., Demetriadis, S., Tsiatsos, T., & Pombortsis, A. (2012). Group formation based on learning styles: can it improve students' teamwork? *Educational Technology Research and Development*, 60(1), 83-110.
- Lublin, J. (2003). Deep, surface and strategic approaches to learning. *UCD Dublin*, 806-825. Dublin: Centre for Teaching and Learning.
- Luna, A. N., & Cava, M. V. C. (2009). Los estilos de aprendizaje y el espacio europeo de educación superior. Un paseo por el aula de matemáticas. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 3(2), 38-56.
- Malmivuori, M.-L. (2006). Affect and self-regulation, *Educational Studies in Mathematics*, 63, 149-164.
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. In D. B. McLeod and V. M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving; A new Perspective* (pp. 3-19). New York: Springer-Verlag.

- Maroco, J. (2007). *Análise estatística com a utilização do SPSS* (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning*, 575-596. NY: MacMillan.
- Melo, M. B. P. (2005). Os circuitos da reflexividade mediatizada: apresentação de dados preliminares. *Análise social*, 595-617.
- Miranda, L. (2005). *Educação online: interacção e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web*. Tese de doutoramento apresentada à Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Miranda, L., & Morais, C. (2008). Estilos de aprendizagem: o Questionário CHAEA adaptado para língua Portuguesa. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 1(1), 66-87.
- Mireles, S. V., Offer, J., Ward, D. D., & Dochen, C. W. (2011). Incorporating study strategies in developmental mathematics/college algebra. *Journal of Developmental Education*, 34(3), 12.
- Morais, C., & Miranda, L. (2008a). Estilos e percepções dos alunos sobre ensino e aprendizagem da matemática. In R. L. González, B. G. Alfonso, M. C. Machín, & L. J. B. Nieto (Orgs.), *Investigación en educación matemática XII*, pp, 697-798. Badajoz: Sociedad Extremeña de Educación Matemática “Ventura Reyes Prósper”.
- Morais, C., & Miranda, L. (2008b). Estilos de aprendizagem e atitude face à matemática. In J. C. López, & C. O. Chanclón, *III Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje*, pp. 211-222. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Moreira, J. M. (2004). *Questionários: Teoria e prática*. Coimbra: Almedina.
- Nevot, A. (2001). *Análisis crítico de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de enseñanza secundaria y propuesta pedagógica para la enseñanza de la matemática*. Madrid: UNED.

- O'Neil Jr, H., Schacter, J., & Center, J. (1997). Test specifications for problem-solving assessment. *CSE Technical Report 463*. Los Angeles (CA): University of California.
- Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2004). *Junior high students' mathematics-related belief systems: their internal structure and external relations*. Comunicação apresentada no ICME-10, Copenhaga. Consultada em 23 de Fevereiro de 2013, através de <http://www.icme-organisers.dk/tsg24/Documents/OptEyndeDeCorte.doc>
- Pape, S., & Smith, C. (2002). Self-regulating mathematics skills. *Theory into Practice*, 41(2), 93-101.
- Parkhurst, H. (1922). *Education on the Dalton plan*. New York: E. P. Dutton & Company.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational psychologist*, 37(2), 91-105.
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (1998). *Análise de dados para ciências sociais – a complementaridade do SPSS* (1ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Peters, M. L. (2013). Examining the relationships among classroom climate, self-efficacy, and achievement in undergraduate mathematics: A multi-level analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 459-480.
- Picarelli, A., Slaats, M., Bouhuijs, P. A., & Vermunt, J. D. (2006). Leerstijl en leeromgeving in het voortgezet onderwijs: Nederland en vlaanderen vergeleken. / Learning style and learning environment in secondary education: The Netherlands and Flanders compared. *Pedagogische Studiën*, Vol 83(2), 139-155.
- Pintrich, P. R. (2000). *The role of goal orientation in self-regulated learning*. San Diego (Ca): Academic Press.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33.

- Polya, G. (2002). The goals of mathematic education. *Mathematics Teaching* 18, 42-44. (Transcrição por T. C. O'Brien de uma conferência videogravada nos finais da década de 1960/9)
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Power, M., & Dalgleish, T. (1997). *Cognition and emotion; from order to disorder*. Hove, UK: Psychology Press.
- Pyzdrowski, L. J., Sun, Y., Curtis, R., Miller, D., Winn, G., & Hensel, R. A. (2013). Readiness and attitudes as indicators for success in college calculus. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 529-554.
- Rayner, S. (2007). A teaching elixir, learning chimera or just fool's gold? Do learning styles matter? *Support for Learning*, 22(1), 24-30.
- Reis, E. (1997) *Estatística descritiva* (7ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Reis, E. (2001) *Estatística multivariada aplicada* (2ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Richardson, J. T. (2011). Approaches to studying, conceptions of learning and learning styles in higher education. *Learning and Individual Differences*, 21(3), 288-293.
- Rocha, M. & Ventura, M. (2011). Vermunt's learning styles: Searching for Portuguese college student's functioning. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 8(8), 46-66.
- Roesken, B., Hannula, M. S., & Pehkonen, E. (2011). Dimensions of students' views of themselves as learners of mathematics. *ZDM*, 43(4), 497-506.
- Rosário, P., Almeida, L. S., & Oliveira, A. (2000). Estratégias de auto-regulação da aprendizagem, tempo de estudo e rendimento escolar: uma investigação no ensino secundário. *Psicologia. Teoria, Investigação e Prática*, 5(2), 197-213.
- Ruffel, M., Mason, J., & Allen, B. (1998). Studying Attitude to Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 35, 1-18.



Schoenfeld, A. (1996). Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para aprender matemática* (pp. 61-72). Lisboa: APM e Projecto MPT. (Artigo originalmente publicado em 1991 na revista ZDM).

Sengodan, V., & Iksan, Z. (2012). Students' learning styles and intrinsic motivation in learning mathematics. *Asian Social Science*, 8(16), 17-23.

Severiens, S., & Dam, G. T. (1997). Gender and gender identity differences in learning styles. *Educational Psychology*, 17(1-2), 79-93.

Silva, R., & Andrade, A. (2007). *Gestão de estilos de aprendizagem*. Consultado em 21 de Junho de 2016, através de [http://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Andrade4/publication/233817084\\_Gestao\\_de\\_Estilos\\_de\\_Aprendizagem](http://www.researchgate.net/profile/Antonio_Andrade4/publication/233817084_Gestao_de_Estilos_de_Aprendizagem)

Slaats, A., Lodewijks, H., & Van der Sanden, J. (1999). Learning styles in secondary vocational education: Disciplinary differences. *Learning and Instruction*, 9, 475-492.

Soloman, B., & Felder, R. (1996). *Index of learning styles questionnaire*. North Carolina State University, U.S.A. Consultado em 26 de Maio de 2013, através de <http://engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>

Tait, H., Entwistle, N. J., & McCune, V. (1998). ASSIST: A reconceptualisation of the approaches to studying inventory. In C. Rust (Ed.), *Improving student learning: Improving students as learners* (pp. 262-271). Oxford Brookes University.

Tapia, M., & March, G. (2004). An instrument to measure mathematic attitudes. *Academic Exchange Quarterly, Summer 2004*, Issue 2.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making Sense of Cronbach's Alpha. *International Journal of Medical Education*, 2011(2), 53-55.

Tavares, J., Bessa, J., Almeida, L. S., Medeiros, M. T., Peixoto, E., & Ferreira, J. A. (2003). Atitudes e estratégias de aprendizagem em estudantes do ensino superior: estudo na Universidade dos Açores. *Análise Psicológica*, 21(4), 475-484.

Valadas, S. C. A., Gonçalves, F. R., & Faísca, L. M. (2010). Approaches to studying in higher education Portuguese students: a Portuguese version of the approaches and study skills inventory for students. *Higher Education*, 59(3), 259-275.

Valadas, S. C. A., Gonçalves, F. R., & Faísca, L. M. (2011). Perfis de aprendizagem de estudantes do ensino superior: Abordagens ao estudo, concepções de aprendizagem e preferências por diferentes tipos de ensino. *Análise Psicológica*, 29(3), 369-389.

Van der Hout, R. (2009). *Need for the guide on the side - Leerlingpercepties op de begeleiding van docenten in het voortgezet onderwijs bij het samenwerkend leren*. Universidade de Utrecht, Holanda.

Van Zwanenberg, N., Wilkinson, L., & Anderson, A. (2000). Felder and Silverman's index of learning styles and Honey and Mumford's learning styles questionnaire: how do they compare and do they predict academic performance? *Educational Psychology*, 20(3), 365-380.

Vanthournout, G., Donche, V., Gijbels, D., & Van Petegem, P., (2014). (Dis)similarities in research of learning approaches and learning patterns. In D. Gijbels, V. Donche, J. T. E. Richardson, & J. D. Vermunt, (Eds.), *Learning patterns in higher education* (pp. 11-32). Routledge.

Vermetten, Y. J., Vermunt, J. D., & Lodewijks, H. G. (1999). A longitudinal perspective on learning strategies in higher education-different view-points towards development. *British Journal of Educational Psychology*, 69(2), 221-242.

Vermunt J. D. (1994). *Scoring key for the Inventory of Learning Styles (ILS) in higher education – 120 item version*. Department of Educational Psychology, Tilburg University, The Netherlands.

Vermunt, J. D. (1996). Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning styles and strategies: A phenomenographic analysis. *Higher Education*, 31, 25-50.

Vermunt, J. D. (1998). The regulation of constructive learning processes. *British Journal of Educational Psychology*, 68, 149-171.

- Vermunt, J. D. (2005). Relations between student learning patterns and personal and contextual factors and academic performance. *Higher Education*, 49, 205-234.
- Vermunt, J. D., Bouhuijs, P. A. J., & Picarelli, A. (2003). *Vragenlijst Leerstijlen voor het Voortgezet Onderwijs (VLS-VO) / Inventory of Learning Styles for Secondary Education (ILS-SE)*. Expertise Center Active Learning, Maastricht University, The Netherlands.
- Vermunt, J. D., & Van Rijswijk, F. (1988). Analysis and development of students' skill in selfregulated learning. *Higher Education*, 17, 647-682.
- Vermunt, J. D., & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and instruction*, 9(3), 257-280.
- Vermunt, J. D., & Vermetten, Y. J. (2004). Patterns in student learning: Relationships between learning strategies, conceptions of learning, and learning orientations. *Educational psychology review*, 16(4), 359-384.
- Vicente, P., Reis, E., & Ferrão, F. (1996). *A amostragem como factor decisivo de qualidade*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), 34-41. (Obra original publicada em 1930: *Mind and Society*, pp 79-91)
- Wang, Z., Osterlind, S. J., & Bergin, D. A. (2012). Building mathematics achievement models in four countries using TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1215-1242.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer-Verlag.
- Wikoff, R., & Buchalter, B. (1986). Factor Analysis of four Fennema-Sherman mathematics attitude scales. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 17(6), 703-706.

Wothke, W. (1993). Nonpositive definite matrices in structural modeling. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 256-293). Newbury Park, CA, U.S.A.: Sage Publications.

Zhang, L. F., & Sternberg, R. J. (2005). A threefold model of intellectual styles. *Educational psychology review*, 17(1), 1-53.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner – an overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.

Zimmerman, B. J., & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American educational research journal*, 23(4), 614-628.

Zimmerman, B. J., & Pons M. M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of educational psychology*, 80(3), 284.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, Research and Practice*. NY: Springer.

## ANEXO 1 – Questionário aplicado no pré-teste

Caro(a) aluno(a)

O presente questionário faz parte de um projeto de investigação que estou a realizar no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, o qual tem por objeto o estudo dos diferentes estilos de aprendizagem da Matemática pelos alunos do ensino secundário.

As respostas ao questionário são anónimas e os dados só serão utilizados para fins académicos.

Em cada uma das questões que se seguem deverá ser assinalada apenas uma resposta.

Obrigado pela colaboração.

Miguel Figueiredo

### 1 - Gosto de aprender Matemática

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 2 - Se consigo repetir o que o professor de Matemática disse ou fez na aula, ou o que vem nos manuais, então é porque consegui aprender.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 3 - Perante um problema matemático, tento perceber em que partes da matéria dada se situa o problema, antes de o começar a resolver.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 4 - Tenho dúvidas de que tenha escolhido a área disciplinar (ou curso) do ensino secundário mais adequada para mim.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 5 - Na resolução de problemas matemáticos, penso em soluções que fariam sentido em situações reais e tento ver se servem para solução do problema.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 6 - Tenho dificuldade em perceber se os testes de Matemática me correram bem.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 7 - Quando tenho dificuldades na Matemática, o professor deve encorajar-me a não desistir e tentar ultrapassá-las.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 8 - Antes de um teste de avaliação, preocupo-me em verificar se estou bem preparado.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### 9 - Só depois de ter tentado, por várias formas, resolver um problema, então peço ajuda ao professor ou aos colegas.

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**10 - Tenho dificuldade em acompanhar alguns raciocínios matemáticos do meu professor ou dos meus colegas, quando não são explicados passo a passo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**11 - Gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**12 - Divirto-me com a Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**13 - Na Matemática, é importante que eu consiga relacionar o que estou a aprender com o que já aprendi.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**14 - Gosto de colocar questões e dúvidas para melhor compreender a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**15 - Quando é possível, escolho disciplinas que envolvem Matemática .**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**16 - O professor deve dar-me pistas sobre como resolver um problema matemático.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**17 - Só ando a estudar Matemática por obrigação.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**18 - Perante um problema matemático, tento lembrar-me dos passos necessários para resolver problemas parecidos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**19 - Perante um problema matemático, tento perceber se o problema é semelhante a outros que eu já tenha resolvido, para poder resolver da mesma maneira.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**20 - Ao resolver um problema Matemático, quando consigo encontrar uma solução, tento perceber se a solução faz sentido.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**21 - Aprender Matemática significa adquirir conhecimentos que possam vir a ser aplicados.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**22 - Quando obtenho um resultado errado, tento sempre descobrir em que passo do problema de Matemática eu errei.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**23 - Tenho dificuldade em perceber qual é para mim a melhor maneira de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**24 - Os apontamentos de Matemática que tiro da aula para o meu caderno são apenas aqueles que o professor diz para passar.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**25 - Prefiro que os professores me digam exatamente o que é preciso estudar para um teste de Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**26 - Tenho dificuldade em perceber, no meio de toda a matéria dada em Matemática, quais são as partes nas quais tenho de focar mais o meu estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**27 - Gosto de descobrir por mim relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**28 - Vejo o estudo da Matemática apenas como uma necessidade para uma futura profissão.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**29 - Fico confuso quando surgem questões nas avaliações que nunca foram colocadas nas aulas nem vêm no manual, apesar de serem sobre a matéria ensinada.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**30 - Quando resolvo um problema matemático, em vez de verificar por mim se o resolvi bem, fico à espera dos resultados do professor ou dos colegas para saber se está bem resolvido.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**31 - Sinto-me realizado quando resolvo um problema de Matemática que, à partida, me parecia difícil.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**32 - Um aluno deve saber exprimir os conceitos matemáticos pelas suas próprias palavras.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**33 - Considero importante que, resolvendo problemas matemáticos em grupo, apareçam diferentes ideias sobre como os resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**34 - Quando estudo Matemática só estou preocupado com a nota que vou ter nas avaliações.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**35 - Para saber Matemática é importante que o professor, em vez de exemplificar com problemas resolvidos, me ajude a descobrir os passos matemáticos necessários para chegar à solução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**36 - Quando estudo Matemática, preocupo-me em adaptar a minha forma de estudar a cada matéria de estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**37 - Gosto que as avaliações em Matemática ponham à prova as minhas capacidades.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**38 - Tento decorar as definições matemáticas que o professor ensina.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**39 - Desejo vir a ter uma profissão em que a Matemática seja útil.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**40 - Quando estudo Matemática, preocupo-me em saber como se resolve, passo a passo, cada tipo de problema.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**41 - Quando, ao estudar Matemática em casa, me surgem dúvidas sobre a matéria, tento logo esclarecê-las, consultando os manuais ou a internet.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**42 - Sei escolher a minha própria forma de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**43 - Só faz sentido resolver problemas matemáticos se tiverem aplicação prática em situações reais.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**44 - Na resolução de problemas matemáticos, sinto-me mais à vontade se o problema corresponder a situações da vida real.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**45 - Para perceber se aprendi a matéria de Matemática, verifico se consegui fazer todos os problemas que o professor deu na aula ou mandou para trabalho de casa.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**46 - Perante um problema matemático, tento perceber o que é pedido, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**47 - Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**48 - Sinto-me com capacidade para vir a usar a Matemática na minha vida profissional.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐



**49 - Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**50 - Estudo Matemática apenas porque preciso de passar na disciplina.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**51 - Tenho dúvidas de que esteja preparado para aprender Matemática no 10º ano.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**52 - Apercebo-me quando estou a complicar a resolução de um problema matemático e então procuro outra forma de o resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**53 - Preciso de aprender Matemática para conseguir aproveitamento em algumas outras disciplinas, neste ano ou no futuro.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**54 - Empenho-me mais no estudo da Matemática, quando a matéria a estudar é do meu agrado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**55 - É uma perda de tempo andar a estudar as matérias de Matemática do 10º ano.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**56 - Tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**57 - O professor deve ajudar-me a aprender a estudar Matemática**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**58 - Quando estudo em casa, limito-me a fazer que o professor manda ou aconselha.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**59 - Perante um problema matemático, tento descobrir se há diferentes formas de chegar à solução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**60 - A melhor maneira de estudar Matemática é ler e reler o manual de apoio, para que a matéria fique bem memorizada.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**61 - É mais importante o professor de Matemática usar as avaliações para perceber como nos pode ajudar, do que para dar notas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**62 - Quando resolvo um problema matemático devo saber explicar as razões de escolha dos cálculos utilizados, em vez de me limitar a repetir cálculos que funcionaram bem em problemas semelhantes.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**63 - Só intervenho oralmente quando o professor coloca uma questão, a mim ou à turma.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**64 - Perante um problema matemático, começo a resolver o problema pelas partes da resolução que me parecem mais fáceis, sem ter ainda decidido os passos seguintes.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**65 - Tenho dificuldade em saber por onde começar a resolver um problema matemático.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**66 - Só me disponho a estudar Matemática pouco antes dos testes de avaliação.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**67 - Sinto que preciso que alguém me apoie quando tenho dificuldades em aprender Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**68 - Custa-me perceber a Matemática em abstrato, quando não são dados exemplos práticos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**69 - Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**70 - Gosto de comparar as minhas capacidades matemáticas com as dos meus colegas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**71 - Na resolução de problemas matemáticos, aplico fórmulas que sei que devem ser usadas nesse problema, mesmo sem perceber o que elas significam.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**72 - Aprender Matemática enriquece-me pessoalmente.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**73 - É importante saber de cor as definições que o professor dá.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**74 - O que aprendo na Matemática é útil para resolver problemas práticos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**75 - Gosto de estudar Matemática em grupo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**76 - Há teoremas matemáticos que sei aplicar, mas não sei explicar.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**77 - Quando tenho dificuldades na Matemática, prefiro pedir ajuda aos meus colegas.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**78 - Tenho preferência por aulas onde são feitas ou mostradas aplicações práticas das matérias teóricas.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**79 - No estudo da Matemática, o aluno deve tentar ir buscar exemplos práticos relativos à matéria de estudo.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**80 - Sinto que tenho vocação para a Matemática.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**FIM DO QUESTIONÁRIO. MUITO OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO.**



## ANEXO 2 – Questões, por escala, do questionário aplicado no pré-teste

### Questões (componente/escala/subescala)

#### **1EP/PP/RE-1**

**Perante um problema matemático, tento perceber o que é pedido, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **2EP/PP/RE-2**

**Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **3EP/PP/RE-3**

**Perante um problema matemático, tento perceber em que partes da matéria dada se situa o problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **4EP/PP/RE-4**

**Gosto de descobrir por mim relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **5EP/PP/PC -1**

**Perante um problema matemático, tento descobrir se há diferentes formas de chegar à solução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **6EP/PP/PC-2**

**Ao resolver um problema Matemático, quando consigo encontrar uma solução, tento perceber se a solução faz sentido.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **7EP/PP/PC-3**

**Gosto de colocar questões e dúvidas para melhor compreender a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **8EP/PP/PC-4**

**Apercebo-me quando estou a complicar a resolução de um problema matemático e então procuro outra forma de o resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **9EP/PS/MR-1**

**Perante um problema matemático, tento lembrar-me dos passos necessários para resolver problemas parecidos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**10EP/PS/MR-2**

**Perante um problema matemático, tento perceber se o problema é semelhante a outros que eu já tenha resolvido, para poder resolver da mesma maneira.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**11EP/PS/MR-3**

**Tento decorar as definições matemáticas que o professor ensina.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**12EP/PS/MR-4**

**A melhor maneira de estudar Matemática é ler e reler o manual de apoio, para que a matéria fique bem memorizada.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**13EP/PS/A-1**

**Perante um problema matemático, começo a resolver o problema pelas partes da resolução que me parecem mais fáceis, sem ter ainda decidido os passos seguintes.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**14EP/PS/A-2**

**Na resolução de problemas matemáticos, aplico fórmulas que sei que devem ser usadas nesse problema, mesmo sem perceber o que elas significam.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**15EP/PS/A-3**

**Quando estudo Matemática, preocupo-me em saber como se resolve, passo a passo, cada tipo de problema.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**16EP/PS/A-4**

**Tenho dificuldade em acompanhar alguns raciocínios do meu professor ou dos meus colegas, quando não são explicados passo a passo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**17EP/PC -1**

**Na resolução de problemas matemáticos, sinto-me mais à vontade se o problema corresponder a situações da vida real.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**18EP/PC-2**

**Na resolução de problemas matemáticos, penso em soluções que fariam sentido em situações reais e tento ver se servem para solução do problema.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**19EP/PC-3**

**Só faz sentido resolver problemas matemáticos se tiverem aplicação prática em situações reais.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**20EP/PC-4**

**Custa-me perceber a Matemática em abstrato, quando não são dados exemplos práticos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**21ER/RI/PRA-1**

**Sei escolher a minha própria forma de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**22ER/RI/PRA-2**

**Só depois de ter tentado, por várias formas, resolver um problema, então peço ajuda ao professor ou aos colegas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**23ER/RI/PRA-3**

**Antes de um teste de avaliação, preocupo-me em verificar se estou bem preparado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**24ER/RI/PRA-4**

**Quando obtenho um resultado errado, tento sempre descobrir em que passo do problema errei.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**25ER/RI/CA -1**

**Empenho-me mais no estudo da Matemática, quando a matéria a estudar é do meu agrado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**26ER/RI/CA -2**

**Quando estudo Matemática, preocupo-me em adaptar a minha forma de estudar a cada matéria de estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**27ER/RI/CA -3**

**Tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**28ER/RI/CA-4**

**Quando, ao estudar Matemática em casa, me surgem dúvidas sobre a matéria, tento logo esclarecê-las, consultando os manuais ou a internet.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**29ER/RE/PA -1**

**Quando estudo em casa, limito-me a fazer o que o professor manda ou aconselha.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**30ER/RE/PA -2**

**Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**31ER/RE/PA -3**

**Os apontamentos de Matemática que tiro da aula para o meu caderno são apenas aqueles que o professor diz para passar.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**32ER/RE/PA-4**

**Só intervenho oralmente na aula quando o professor coloca uma questão, a mim ou à turma.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**33ER/RE/RA -1**

**Para perceber se aprendi a matéria de Matemática, verifico se consegui fazer todos os problemas que o professor deu na aula ou mandou para trabalho de casa.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**34ER/RE/RA-2**

**Fico confuso quando surgem questões nas avaliações que nunca foram colocadas nas aulas nem vêm no manual, apesar de serem sobre a matéria ensinada.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**35ER/RE/RA-3**

**Tenho dificuldade em perceber se os testes de Matemática me correram bem.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**36ER/RE/RA-4**

**Quando resolvo um problema matemático, em vez de verificar por mim se o resolvi bem, fico à espera dos resultados do professor ou dos colegas para saber se está bem resolvido.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**37ER/FR-1**

**Tenho dificuldade em perceber qual é para mim a melhor maneira de estudar Matemática.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐



**38ER/FR -2**

**Tenho dificuldade em saber por onde começar a resolver um problema matemático.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**39ER/FR -3**

**Tenho dificuldade em perceber, no meio de toda a matéria dada em Matemática, quais são as partes nas quais tenho de focar mais o meu estudo.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**40ER/FR-4**

**Sinto que preciso que alguém me apoie quando tenho dificuldades em aprender Matemática.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**41OM/IP -1**

**Gosto de aprender Matemática**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**42OM/IP -2**

**Quando é possível, escolho disciplinas que envolvem Matemática .**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**43OM/IP-3**

**Aprender Matemática enriquece-me pessoalmente.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**44OM/IP -4**

**Divirto-me com a Matemática.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**45OM/OC -1**

**Estudo Matemática apenas porque preciso de passar na disciplina.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**46OM/OC -2**

**Preciso de aprender Matemática para conseguir aproveitamento em algumas outras disciplinas, neste ano ou no futuro.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**47OM/OC -3**

**Quando estudo Matemática só estou preocupado com a nota que vou ter nas avaliações.**

Nunca ☐      Algumas vezes ☐      Muitas vezes ☐      Sempre ☐

**48OM/OC-4**

**Só me disponho a estudar Matemática pouco antes dos testes de avaliação.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**49OM/OAu -1**

**Gosto que as avaliações em Matemática ponham à prova as minhas capacidades.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**50OM/OAu -2**

**Gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**51OM/OAu -3**

**Sinto-me realizado quando resolvo um problema de Matemática que, à partida, me parecia difícil.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**52OM/OAu-4**

**Gosto de comparar as minhas capacidades matemáticas com as dos meus colegas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**53OM/OV -1**

**Desejo vir a ter uma profissão em que a Matemática seja útil.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**54OM/OV -2**

**Sinto-me com capacidade para vir a usar a Matemática na minha vida profissional.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**55OM/OV-3**

**Vejo o estudo da Matemática apenas como uma necessidade para uma futura profissão.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**56OM/OV-4**

**Sinto que tenho vocação para a Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**57OM/Am -1**

**Só ando a estudar Matemática por obrigação.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**58OM/Am -2**

**Tenho dúvidas de que esteja preparado para aprender Matemática no 10º ano.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**59OM/Am -3**

**Tenho dúvidas de que tenha escolhido a área disciplinar (ou curso) do secundário mais adequada para mim.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**60OM/Am-4**

**É uma perda de tempo andar a estudar as matérias de Matemática do 10º ano.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**61CA/TC -1**

**É importante saber de cor as definições que o professor dá.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**62CA/TC -2**

**Há teoremas matemáticos que sei aplicar, mas não sei explicar.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**63CA/TC -3**

**Se consigo repetir o que o professor de Matemática disse ou fez na aula, ou o que vem nos manuais, então é porque consegui aprender.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**64CA/TC-4**

**Prefiro que os professores me digam exatamente o que é preciso estudar para um teste de Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**65CA/CC -1**

**Um aluno deve saber exprimir os conceitos matemáticos pelas suas próprias palavras.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**66CA/CC -2**

**Quando resolvo um problema matemático devo saber explicar as razões de escolha dos cálculos utilizados, em vez de me limitar a repetir cálculos que funcionaram bem em problemas semelhantes.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**67CA/CC -3**

**Para saber Matemática é importante que o professor, em vez de exemplificar com problemas resolvidos, me ajude a descobrir os passos matemáticos necessários para chegar à solução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**68CA/CC-4**

**Na Matemática, é importante que eu consiga relacionar o que estou a aprender com o que já aprendi.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**69CA/UC -1**

**O que aprendo na Matemática é útil para resolver problemas práticos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**70CA/UC -2**

**Aprender Matemática significa adquirir conhecimentos que possam vir a ser aplicados.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**71CA/UC -3**

**Tenho preferência por aulas onde são feitas ou mostradas aplicações práticas das matérias teóricas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**72CA/UC-4**

**No estudo da Matemática, o aluno deve tentar ir buscar exemplos práticos relativos à matéria de estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**73CA/EE -1**

**O professor deve ajudar-me a aprender a estudar Matemática**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**74CA/EE -2**

**O professor deve dar-me pistas sobre como resolver um problema matemático.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**75CA/EE -3**

**É mais importante o professor de Matemática usar as avaliações para perceber como nos pode ajudar, do que para dar notas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**76CA/EE-4**

**Quando tenho dificuldades na Matemática, o professor deve encorajar-me a não desistir e tentar ultrapassá-las.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**77CA/AC -1**

**Gosto de estudar Matemática em grupo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**78CA/AC -2**

**Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.**

Nunca ☐

Algumas vezes ☐

Muitas vezes ☐

Sempre ☐

**79CA/AC -3**

**Considero importante que, resolvendo problemas matemáticos em grupo, apareçam diferentes ideias sobre como os resolver.**

Nunca ☐

Algumas vezes ☐

Muitas vezes ☐

Sempre ☐

**80CA/AC-4**

**Quando tenho dificuldades na Matemática, prefiro pedir ajuda aos meus colegas.**

Nunca ☐

Algumas vezes ☐

Muitas vezes ☐

Sempre ☐



### ANEXO 3 – Questionário aplicado no estudo piloto



Caro(a) aluno(a)

O presente questionário faz parte de um projeto de investigação que estou a realizar no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, o qual tem por objeto o estudo dos diferentes estilos de aprendizagem da Matemática pelos alunos do ensino secundário.

As respostas ao questionário são anónimas e os dados só serão utilizados para fins académicos.

Em cada uma das questões que se seguem deverá ser assinalada apenas uma resposta, colocando um “x” no respetivo quadrado.

Obrigado pela colaboração.

Miguel Figueiredo

**1 - Ao resolver um problema Matemático, quando consigo encontrar uma solução, tento perceber se a solução faz sentido.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**2 - Perante um problema matemático, tento perceber em que partes da matéria dada se situa o problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**3 - Tenho dificuldade em perceber, no meio de toda a matéria dada em Matemática, quais são as partes nas quais tenho de focar mais o meu estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**4 - Perante um problema matemático, tento perceber o que é pedido, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**5 - Sinto que preciso que alguém me apoie quando tenho dificuldades em aprender Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**6 - Perante um problema Matemático, tento primeiro resolvê-lo só por mim, sem pedir ajuda.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**7 - Tenho dificuldade em saber por onde começar a resolver um problema matemático.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**8 - A melhor maneira de estudar Matemática é tentar memorizar bem a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**9 - Perante um problema matemático, tento lembrar-me dos passos necessários para resolver problemas parecidos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**10 - Quando estudo Matemática, preocupo-me em saber como se resolve, passo a passo, cada tipo de problema.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**11 - Gosto de colocar questões e dúvidas para melhor compreender a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**12 - Tenho dificuldade em perceber se os testes de Matemática me correram bem.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**13 - Perante um problema matemático, tento perceber se o problema é semelhante a outros que eu já tenha resolvido, para poder resolver da mesma maneira.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**14 - Custa-me perceber a Matemática em abstrato, quando não são dados exemplos práticos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**15 - Os apontamentos de Matemática que tiro da aula para o meu caderno são apenas aqueles que o professor diz para passar.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**16 - Fico confuso quando surgem questões nas avaliações que nunca foram colocadas nas aulas nem vêm no manual, apesar de serem sobre a matéria ensinada.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**17 - Tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**18 - Para perceber melhor a Matemática, preciso de exemplos concretos de aplicação.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**19 - Empenho-me mais no estudo da Matemática, quando a matéria a estudar é do meu agrado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**20 - Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**21 - Quando estudo Matemática, preocupo-me em adaptar a minha forma de estudar a cada matéria de estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**22 - Apercebo-me quando estou a complicar a resolução de um problema matemático e então procuro outra forma de o resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**23 - Quando, ao estudar Matemática em casa, me surgem dúvidas sobre a matéria, tento logo esclarecê-las, consultando os manuais ou a internet.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐



**24 - Tenho dificuldade em acompanhar alguns raciocínios do meu professor ou dos meus colegas, quando não são explicados passo a passo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**25 - Quando estudo em casa, limito-me a fazer o que o professor manda ou aconselha.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**26 - Só intervenho oralmente na aula para responder a questões do professor e não para colocar questões.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**27 - Tento decorar as definições matemáticas que o professor ensina.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**28 - Antes de um teste de avaliação, preocupo-me em verificar se estou bem preparado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**29 - Para resolver problemas matemáticos que não estão formulados em termos de situações reais, tento imaginar situações concretas em que se possam aplicar, porque assim tenho mais facilidade em encontrar um processo de resolução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**30 - Tenho dificuldade em perceber qual é para mim a melhor maneira de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**31 - Perante um problema matemático, tento descobrir se há diferentes formas de chegar à solução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**32 - Na resolução de problemas matemáticos, sinto-me mais à vontade se o problema corresponder a situações da vida real.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**33 - Quando obtenho um resultado errado, tento sempre descobrir em que passo do problema errei.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**34 - Perante um problema matemático, começo a resolver o problema pelas partes da resolução que me parecem mais fáceis, sem ter ainda decidido os passos seguintes.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**35 - Sei escolher a minha própria forma de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**36 - Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**37 - Para perceber se aprendi a matéria de Matemática, verifico se consegui fazer todos os problemas que o professor deu na aula ou mandou para trabalho de casa.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**38 - Na resolução de problemas matemáticos, aplico fórmulas que sei que devem ser usadas nesse problema, mesmo sem perceber o que elas significam.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**39 - Quando resolvo um problema matemático, só depois de conferir a solução pelo manual, pelo professor, ou pelos colegas, é que fico seguro de que o resolvi bem.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**40 - Gosto de descobrir, por mim próprio, relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**41 - Preciso de aprender Matemática para conseguir aproveitamento em algumas outras disciplinas, neste ano ou no futuro.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**42 - Aprender Matemática enriquece-me pessoalmente.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**43 - Considero importante que, resolvendo problemas matemáticos em grupo, apareçam diferentes ideias sobre como os resolver.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**44 - Gosto de aprender Matemática**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**45 - Quando tenho dificuldades na Matemática, prefiro pedir ajuda aos meus colegas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**46 - Há teoremas matemáticos que sei aplicar, mas não sei explicar.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**47 - Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**48 - Gosto de comparar as minhas capacidades matemáticas com as dos meus colegas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**49 - Gosto que as avaliações em Matemática ponham à prova as minhas capacidades.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**50 - Vejo o estudo da Matemática apenas como uma necessidade para uma futura profissão.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**51 - Quando estudo Matemática estou principalmente preocupado com a nota que vou ter nas avaliações.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**52 - É mais importante o professor de Matemática usar as avaliações para perceber como nos pode ajudar, do que para dar notas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**53 - Gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**54 - Sinto que é bem aproveitado o tempo utilizado a estudar as matérias de Matemática do 10º ano.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**55 - Tenho preferência por aulas onde são feitas ou mostradas aplicações práticas das matérias teóricas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**56 - O professor deve tentar motivar-me para o estudo da Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**57 - Para saber Matemática é importante que o professor, em vez de exemplificar com problemas resolvidos, me ajude a descobrir os passos matemáticos necessários para chegar à solução.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**58 - Tenho dúvidas de que tenha escolhido a área disciplinar (ou curso) do secundário mais adequada para mim.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**59 - Um aluno deve saber exprimir os conceitos matemáticos pelas suas próprias palavras.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**60 - Quando é possível, escolho disciplinas que envolvem Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**61 - Quando resolvo um problema matemático devo saber explicar as razões de escolha dos cálculos utilizados, em vez de me limitar a repetir cálculos que funcionaram bem em problemas semelhantes.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**62 - Só estudo Matemática para me preparar para os testes de avaliação.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**63 - Na Matemática, é importante que eu consiga relacionar o que estou a aprender com o que já aprendi.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**64 - Sinto que tenho vocação para a Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**65 - O que aprendo na Matemática é útil para resolver problemas práticos.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**66 - No estudo da Matemática, o aluno deve tentar ir buscar exemplos práticos relativos à matéria de estudo.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**67 - Sinto-me realizado quando resolvo um problema de Matemática que, à partida, me parecia difícil.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**68 - Se consigo repetir o que o professor de Matemática disse ou fez na aula, ou o que vem nos manuais, então é porque consegui aprender.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**69 - Sinto-me preparado para aprender Matemática no 10º ano.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**70 - Gosto de estudar Matemática em grupo.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**71 - O que me leva a estudar Matemática é principalmente a necessidade de ter nota para passar à disciplina.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**72 - Para mim, seria preferível não ter de aprender Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**73 - Se me lembrar dos teoremas, das regras e das fórmulas que o professor ensina, isso é suficiente para eu achar que a minha aprendizagem da Matemática foi bem sucedida.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**74 - Desejo vir a ter uma profissão em que a Matemática seja útil.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**75 - É importante saber de cor as definições que o professor dá.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**76 - Aprender Matemática significa adquirir conhecimentos que possam vir a ser aplicados.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**77 - O professor deve orientar-me sobre como estudar Matemática**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**78 - Sinto-me com capacidade para vir a usar a Matemática na minha vida profissional.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**79 - Quando tenho dificuldades na Matemática, o professor deve encorajar-me a não desistir e tentar ultrapassá-las.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**80 - Divirto-me com a Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**81 – No 9º ano, a minha nota média na disciplina de Matemática foi de:**

1 (Um) ☐ 2 (Dois) ☐ 3 (Três) ☐ 4 (Quatro) ☐ 5 (Cinco) ☐

**82 – Na disciplina de Matemática, avalio-me a mim próprio(a) como um(a) aluno(a)**

Muito fraco(a) ☐ Fraco(a) ☐ Médio(a) ☐ Forte ☐ Muito Forte ☐

**FIM DO QUESTIONÁRIO. MUITO OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO.**

## ANEXO 4 – Questões, por escala, do questionário aplicado no estudo piloto

### Questões (componente/escala/subescala)

#### **1EP/PP/RE-1**

**Perante um problema matemático, tento perceber o que é pedido, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **2EP/PP/RE-2**

**Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **3EP/PP/RE-3**

**Perante um problema matemático, tento perceber em que partes da matéria dada se situa o problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **4EP/PP/RE-4**

**Gosto de descobrir por mim relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **5EP/PP/PC -1**

**Perante um problema matemático, tento descobrir se há diferentes formas de chegar à solução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **6EP/PP/PC-2**

**Ao resolver um problema Matemático, quando consigo encontrar uma solução, tento perceber se a solução faz sentido.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **7EP/PP/PC-3**

**Gosto de colocar questões e dúvidas para melhor compreender a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **8EP/PP/PC-4**

**Apercebo-me quando estou a complicar a resolução de um problema matemático e então procuro outra forma de o resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **9EP/PS/MR-1**

**Perante um problema matemático, tento lembrar-me dos passos necessários para resolver problemas parecidos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### **10EP/PS/MR-2**

**Perante um problema matemático, tento perceber se o problema é semelhante a outros que eu já tenha resolvido, para poder resolver da mesma maneira.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**11EP/PS/MR-3**

**Tento decorar as definições matemáticas que o professor ensina.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**12EP/PS/MR-4**

**A melhor maneira de estudar Matemática é tentar memorizar bem a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**13EP/PS/A-1**

**Perante um problema matemático, começo a resolver o problema pelas partes da resolução que me parecem mais fáceis, sem ter ainda decidido os passos seguintes.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**14EP/PS/A-2**

**Na resolução de problemas matemáticos, aplico fórmulas que sei que devem ser usadas nesse problema, mesmo sem perceber o que elas significam.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**15EP/PS/A-3**

**Quando estudo Matemática, preocupo-me em saber como se resolve, passo a passo, cada tipo de problema.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**16EP/PS/A-4**

**Tenho dificuldade em acompanhar alguns raciocínios do meu professor ou dos meus colegas, quando não são explicados passo a passo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**17EP/PC -1**

**Na resolução de problemas matemáticos, sinto-me mais à vontade se o problema corresponder a situações da vida real.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**18EP/PC-2**

**Para resolver problemas matemáticos que não estão formulados em termos de situações reais, tento imaginar situações concretas em que se possam aplicar, porque assim tenho mais facilidade em encontrar um processo de resolução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**19EP/PC-3**

**Para perceber melhor a Matemática, preciso de exemplos concretos de aplicação.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**20EP/PC-4**

**Custa-me perceber a Matemática em abstrato, quando não são dados exemplos práticos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**21ER/RI/PRA-1**

**Sei escolher a minha própria forma de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**22ER/RI/PRA-2**

**Perante um problema Matemático, tento primeiro resolvê-lo só por mim, sem pedir ajuda.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**23ER/RI/PRA-3**

**Antes de um teste de avaliação, preocupo-me em verificar se estou bem preparado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**24ER/RI/PRA-4**

**Quando obtenho um resultado errado, tento sempre descobrir em que passo do problema errei.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**25ER/RI/CA -1**

**Empenho-me mais no estudo da Matemática, quando a matéria a estudar é do meu agrado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**26ER/RI/CA -2**

**Quando estudo Matemática, preocupo-me em adaptar a minha forma de estudar a cada matéria de estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**27ER/RI/CA -3**

**Tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**28ER/RI/CA-4**

**Quando, ao estudar Matemática em casa, me surgem dúvidas sobre a matéria, tento logo esclarecê-las, consultando os manuais ou a internet.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**29ER/RE/PA -1**

**Quando estudo em casa, limito-me a fazer o que o professor manda ou aconselha.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**30ER/RE/PA -2**

**Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**31ER/RE/PA -3**

**Os apontamentos de Matemática que tiro da aula para o meu caderno são apenas aqueles que o professor diz para passar.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**32ER/RE/PA-4**

**Só intervenho oralmente na aula para responder a questões do professor e não para colocar questões.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐



**33ER/RE/RA -1**

**Para perceber se aprendi a matéria de Matemática, verifico se consegui fazer todos os problemas que o professor deu na aula ou mandou para trabalho de casa.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**34ER/RE/RA-2**

**Fico confuso quando surgem questões nas avaliações que nunca foram colocadas nas aulas nem vêm no manual, apesar de serem sobre a matéria ensinada.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**35ER/RE/RA-3**

**Tenho dificuldade em perceber se os testes de Matemática me correram bem.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**36ER/RE/RA-4**

**Quando resolvo um problema matemático, só depois de conferir a solução pelo manual, pelo professor, ou pelos colegas, é que fico seguro de que o resolvi bem.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**37ER/FR-1**

**Tenho dificuldade em perceber qual é para mim a melhor maneira de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**38ER/FR -2**

**Tenho dificuldade em saber por onde começar a resolver um problema matemático.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**39ER/FR -3**

**Tenho dificuldade em perceber, no meio de toda a matéria dada em Matemática, quais são as partes nas quais tenho de focar mais o meu estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**40ER/FR-4**

**Sinto que preciso que alguém me apoie quando tenho dificuldades em aprender Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**41OM/IP -1**

**Gosto de aprender Matemática**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**42OM/IP -2**

**Quando é possível, escolho disciplinas que envolvem Matemática .**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**43OM/IP-3**

**Aprender Matemática enriquece-me pessoalmente.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐



**44OM/IP -4****Divirto-me com a Matemática.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**45OM/OC -1****O que me leva a estudar Matemática é principalmente a necessidade de ter nota para passar à disciplina.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**46OM/OC -2****Preciso de aprender Matemática para conseguir aproveitamento em algumas outras disciplinas, neste ano ou no futuro.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**47OM/OC -3****Quando estudo Matemática estou principalmente preocupado com a nota que vou ter nas avaliações.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**48OM/OC-4****Só estudo Matemática para me preparar para os testes de avaliação.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**49OM/OAu -1****Gosto que as avaliações em Matemática ponham à prova as minhas capacidades.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**50OM/OAu -2****Gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**51OM/OAu -3****Sinto-me realizado quando resolvo um problema de Matemática que, à partida, me parecia difícil.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**52OM/OAu-4****Gosto de comparar as minhas capacidades matemáticas com as dos meus colegas.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**53OM/OV -1****Desejo vir a ter uma profissão em que a Matemática seja útil.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**54OM/OV -2****Sinto-me com capacidade para vir a usar a Matemática na minha vida profissional.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**55OM/OV-3****Vejo o estudo da Matemática apenas como uma necessidade para uma futura profissão.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**56OM/OV-4****Sinto que tenho vocação para a Matemática.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**57OM/Am -1****Para mim, seria preferível não ter de aprender Matemática.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**58OM/Am -2****Sinto-me preparado para aprender Matemática no 10º ano.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**59OM/Am -3****Tenho dúvidas de que tenha escolhido a área disciplinar (ou curso) do secundário mais adequada para mim.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**60OM/Am-4****Sinto que é bem aproveitado o tempo utilizado a estudar as matérias de Matemática do 10º ano.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**61CA/TC -1****É importante saber de cor as definições que o professor dá.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**62CA/TC -2****Há teoremas matemáticos que sei aplicar, mas não sei explicar.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**63CA/TC -3****Se consigo repetir o que o professor de Matemática disse ou fez na aula, ou o que vem nos manuais, então é porque consegui aprender.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**64CA/TC-4****Se me lembrar dos teoremas, das regras e das fórmulas que o professor ensina, isso é suficiente para eu achar que a minha aprendizagem da Matemática foi bem sucedida.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**65CA/CC -1****Um aluno deve saber exprimir os conceitos matemáticos pelas suas próprias palavras.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐**66CA/CC -2****Quando resolvo um problema matemático devo saber explicar as razões de escolha dos cálculos utilizados, em vez de me limitar a repetir cálculos que funcionaram bem em problemas semelhantes.**Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**67CA/CC -3**

**Para saber Matemática é importante que o professor, em vez de exemplificar com problemas resolvidos, me ajude a descobrir os passos matemáticos necessários para chegar à solução.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**68CA/CC-4**

**Na Matemática, é importante que eu consiga relacionar o que estou a aprender com o que já aprendi.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**69CA/UC -1**

**O que aprendo na Matemática é útil para resolver problemas práticos.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**70CA/UC -2**

**Aprender Matemática significa adquirir conhecimentos que possam vir a ser aplicados.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**71CA/UC -3**

**Tenho preferência por aulas onde são feitas ou mostradas aplicações práticas das matérias teóricas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**72CA/UC-4**

**No estudo da Matemática, o aluno deve tentar ir buscar exemplos práticos relativos à matéria de estudo.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**73CA/EE -1**

**O professor deve orientar-me sobre como estudar Matemática**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**74CA/EE -2**

**O professor deve tentar motivar-me para o estudo da Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**75CA/EE -3**

**É mais importante o professor de Matemática usar as avaliações para perceber como nos pode ajudar, do que para dar notas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**76CA/EE-4**

**Quando tenho dificuldades na Matemática, o professor deve encorajar-me a não desistir e tentar ultrapassá-las.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**77CA/AC -1**

**Gosto de estudar Matemática em grupo.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**78CA/AC -2**

**Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**79CA/AC -3**

**Considero importante que, resolvendo problemas matemáticos em grupo, apareçam diferentes ideias sobre como os resolver.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**80CA/AC-4**

**Quando tenho dificuldades na Matemática, prefiro pedir ajuda aos meus colegas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

## ANEXO 5 – Correspondência com Jan Vermunt (via email)

2015-05-05 16:54 GMT+01:00 jd hv2 <[jd hv2@cam.ac.uk](mailto:jd hv2@cam.ac.uk)>:

Dear Miguel,

Thanks you for your email, I also had received your previous email. Unfortunately I am unable to provide you the feedback that you ask for, since I have to give my teaching time to my Master and Doctoral students here at Cambridge. I advice you to ask your supervisor to give you feedback.

Best wishes,

Jan

On 28/04/2015 09:34, MIGUEL ALVES DE FIGUEIREDO wrote:

Dear Professor

I don't know whether you you have received the email (herewith) that I've sent to you on March 28. Please aknowledge its reception. In case you've received it, I certainly can understand that probably meanwhile you might not have got the time you need to answer.

Best Regards

Miguel Figueiredo  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE DE LISBOA  
[mafigueiredo@campus.ul.pt](mailto:mafigueiredo@campus.ul.pt)

----- Forwarded message -----

From: **MIGUEL ALVES DE FIGUEIREDO** <[mafigueiredo@campus.ul.pt](mailto:mafigueiredo@campus.ul.pt)>

Date: 2015-03-28 11:01 GMT+00:00

Subject: question from doctoral student adapting ILS

To: [jd hv2@cam.ac.uk](mailto:jd hv2@cam.ac.uk)

Dear Professor

I'm a doctoral student in Didactics of Mathematics at the Institute of Education of the University of Lisbon and the topic of my doctoral project concerns the learning patterns of the 10th grade portuguese students while studying Mathematics.

Within the large scope of learning styles models and questionnaires from various researchers, I really found your ILS as the most complete and most suitable for my own research. Therefore, I'm trying to adapt it for the specific context of the subject of Mathematics and of secondary school students.

The purpose of this message is to ask you if you please can have a look at my proposal of adaptation (herewith) and give me you feedback about it.

Thanks for your attention.

Please accept my best regards.

Miguel Figueiredo  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE DE LISBOA

## ANEXO X6 – Parecer dos professores Carlos Morais e Luísa Miranda

### Questionário: modelo de Jan Vermunt, adaptação do ILS (Inventory of Learning Styles) de Vermunt ao caso específico da matemática no Ensino Secundário

Miguel Figueiredo (Instituto de Educação- Universidade de Lisboa)

#### Medir quatro dimensões:

- Estratégias de processamento,
- Estratégias de regulação
- Orientações motivacionais
- Crenças sobre a aprendizagem.

Pretende-se a **validação externa** do questionário, indicando se, no seu parecer, o questionário é **pertinente em relação ao que se propõe medir**.

### Parecer

Da análise da matriz que serviu de base ao questionário resulta o seguinte parecer.

- 1) O tema em estudo é muito relevante;
- 2) A matriz é explícita e traduz com clareza as dimensões, escala e subescala associadas;
- 3) O questionário é pertinente no sentido de permitir obter resultados claros e consistentes sobre o que se pretende medir;
- 4) Das 80 questões do questionário, de acordo com o solicitado, apenas discordamos da questão “35ER/RE/RA-3 - Tenho dificuldade em perceber se os testes de Matemática me correram bem”, a qual deve ser repensada;
- 5) Apresentamos pequenas sugestões de melhoria do texto de algumas questões:
  - a. Escrever as mesmas palavras sempre da mesma forma, com letra maiúscula ou minúscula. Ex. Matemático (5EP) e matemático (6 EP);
  - b. A questão 9EP/PS/MR-1, talvez fique mais clara com a seguinte redação: “Perante um problema matemático, tento lembrar-me dos passos necessários ~~para resolver~~ **que utilizei na resolução** de problemas parecidos”;

- c. A questão 27ER/RI/CA-3, talvez fique mais clara com a seguinte redação:  
“Quando estudo matemática, tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais”;
- d. A questão 46OM/OC-2, talvez fique mais clara com a seguinte redação: “Preciso de aprender Matemática para conseguir aproveitamento em algumas outras disciplinas, neste ano ou no futuro”;
- e. As questões 58OM/AM-2 e 60OM/AM-4 ficam mais abrangentes para outras aplicações do questionário se for substituído “10.º ano” por “ano que frequento”;
- f. A questão 72CA/UC-4, talvez fique mais clara com a seguinte redação: “No estudo da Matemática, ~~o aluno~~ devo tentar procurar ~~ir buscar~~ exemplos práticos relativos à matéria de estudo”;
- g. A questão 75CA/EE-3, talvez fique mais clara com a seguinte redação: “É mais importante ~~que~~ o professor de Matemática ~~usa~~ use as avaliações para perceber como nos pode ajudar, do que para dar notas”;
- h. A questão 80CA/AC-4, talvez fique mais clara com a seguinte redação: “Quando tenho dificuldades na Matemática, ~~prefiro~~ gosto de pedir ajuda aos meus colegas.

25 de Maio de 2015

Carlos Manuel Mesquita Morais

Luísa Augusta Vara Miranda



## ANEXO 7 – Parecer da Professora Sandra Valadas

### VALIDAÇÃO EXTERNA DO QUESTIONÁRIO (Vermunt)

Questão (componente/escala/subescala)	Apreciação/sugestão
4EP/PP/RE-4	Sugiro que passe a pertencer à ER/RI/PRA, ainda que sem certezas. O item refere-se a aspetos mais de regulação do que propriamente a estratégias cognitivas
9EP/PS/MR-1 e 10EP/PS/MR-2	Tenho muitas dúvidas em relação à categorização destes dois itens. Quando muito, estariam na subescala A (Analisar). Não me parece que estas estratégias sejam apenas relativas a processos de memorização, implicando sim um processo de análise mais complexo.
15EP/PS/A-3	Sugiro EP/PP/RE pois remete para estratégias cognitivas de relacionamento e estruturação de conhecimento (o mesmo para o item seguinte, em relação ao qual também tenho dúvidas)
18EP/PC-2 e 19EP/PC-3	Sugiro EP/PP-RE, pois não me parece que se limite a processamentos de tipo concretizante, tal como está referenciado
25ER/RI/CA-1	Sugiro OM/IP
26ER/RI/CA-2, 27ER/RI/CA-3 e 28ER/RI/CA-4	Sugiro que passem todas a ER/RI/PRA pois têm sobretudo que ver com processos resultantes de regulação interna e não com conteúdos propriamente ditos
50OM/Am-2, 60OM/Am-4	Não percebo porque são classificadas como orientações ambivalentes
73CA/EE-1 e 74CA/EE-2	Sugiro que se altere a própria componente e passe a ER e aqui temos duas possibilidades: ou revela falta de regulação, por centrar os processos no professor, ou remete para regulação externa (PA)



## ANEXO 8 - Análise das apreciações externas

### Análise da apreciação externa às questões nº 9 e nº 13 do questionário de Maio de 2015

#### Questão nº 9 (Refª **9EP/PS/MR1**)

(Estratégias de processamento / Processamento sequencial / Memorizar e Recapitular)

“Perante um problema matemático, tento lembrar-me dos passos necessários para resolver problemas parecidos”.

#### Questão nº 13 (Refª **10EP/PS/MR2**)

(Estratégias de processamento / Processamento sequencial / Memorizar e Recapitular)

“Perante um problema matemático, tento perceber se o problema é semelhante a outros que eu já tenha resolvido, para poder resolver da mesma maneira”

#### Crítica nº 1:

Dúvidas quanto à categorização dos itens; quando muito, estariam na subescala A (Analisar). As estratégias não parecem ser apenas relativas a processos de memorização, implicando um processo de análise mais complexo.

#### Crítica nº 2 (relativa só à questão nº 9):

Questão fica mais clara substituindo “para resolver” por “que utilizei na resolução”.

#### Análise do doutorando às críticas emitidas:

Concordo com a crítica nº 2, dado que se trata de um processo de recapitulação. Quanto à crítica nº 1, é verdade que existe um processo de análise comparativa da tipologia do problema, anterior ao processo de recapitulação. Desta forma, penso que fará mais sentido substituir a questão nº 9 por outra onde fique claro também a componente de memorização e não apenas a de recapitulação, mantendo-a na subescala MR (Memorizar e Recapitular) e colocar a questão nº 13 na subescala A (Analisar).

Assim sugiro para futura redação da questão nº 9:

“Esforço-me por memorizar os passos de resolução aplicados num determinado tipo de problema matemático, de forma a repetir a sua aplicação em problemas do mesmo tipo.”

Por sua vez, a questão nº 13 manterá a sua formulação, mas passará à subescala “A”.

Note-se que a questão nº 9 foi uma das que contribui negativamente para a medida de fiabilidade da respetiva escala.

Análise da apreciação externa à **questão nº 10** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 10 (Refª **15EP/PS/A3**)

(Estratégias de processamento / Processamento sequencial / Analisar)

“Quando estudo Matemática, preocupo-me em saber como se resolve, passo a passo, cada tipo de problema”

Crítica:

Sugere EP/PP/RE, pois remete para estratégias cognitivas de relacionamento e estruturação do conhecimento.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Não concordo totalmente com a crítica, mas reconheço alguma ambiguidade na questão, o que poderá levar à interpretação referida na crítica. Segundo Vermunt, “Relacionar e Estruturar” corresponde a relacionar os elementos da matéria entre eles e com os conhecimentos pré-adquiridos, estruturando-os num todo. “Analisar” corresponde a uma abordagem passo-a-passo das matérias, estudando os elementos em detalhe, de forma separada. Esta classificação de “Analisar”, quando aplicada a problemas matemáticos, está melhor resolvida nas outras questões desta subescala, pelo que não faz sentido, neste âmbito tentar uma reformulação. Porém, falta uma questão mais centrada na forma de estudar, pelo que proponho, não uma reformulação, mas uma questão substituta:

“Quando estudo uma determinada matéria de Matemática, foco-me totalmente nos seus conteúdos, sem me preocupar em relacioná-los com outras matérias já aprendidas.”

Note-se que esta questão também teve uma contribuição negativa para a medida de fiabilidade da respetiva escala.

Análise da apreciação externa à **questão nº 12** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 12 (Refª **35ER/RE/RA3**)

(Estratégias de regulação / Regulação externa / Resultados da aprendizagem)

“Tenho dificuldade em perceber se os testes de Matemática me correram bem”

Crítica:

Deve ser repensada.

Análise do doutorando à crítica emitida:

De facto, a frase apenas evidencia a falta de regulação interna do estudante face aos resultados da aprendizagem, pelo que existe uma ambivalência face às escalas ER/RE/RA e ER/FR (falta de regulação). Desta forma, mantendo-a na escala ER/RE/RA, proponho a seguinte reformulação:

“Só depois de fazer uma prova de avaliação é que consigo perceber se aprendi a matéria que foi avaliada”.

Análise da apreciação externa às **questões nº 17, nº 21 e nº 23** do questionário de Maio de 2015

**Questão nº 17 (Refª 27ER/RI/CA3)**

(Estratégias de Regulação/Regulação Interna/Conteúdos da Aprendizagem)

“Tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais”

**Questão nº 21 (Refª 26ER/RI/CA2)**

(Estratégias de Regulação/Regulação Interna/Conteúdos da Aprendizagem)

“Quando estudo Matemática, preocupo-me em adaptar a minha forma de estudar a cada matéria de estudo”

**Questão nº 23 (Refª 28ER/RI/CA4)**

(Estratégias de Regulação/Regulação Interna/Conteúdos da Aprendizagem)

“Quando, ao estudar Matemática em casa, me surgem dúvidas sobre a matéria, tento logo esclarecê-las, consultando os manuais ou a internet”

**Crítica 1:**

Deveriam passar a EP/RI/PRA (Processos e Resultados da Aprendizagem), pois têm sobretudo que ver com processos resultantes de regulação interna e não com conteúdos propriamente ditos.

**Crítica 2 (relativa só à questão nº 17):**

Fica mais claro acrescentando “Quando estudo Matemática” ao início da frase.

**Análise do doutorando à crítica emitida:**

No que refere à crítica 2, não me oponho, mas não me parece relevante. Quanto à crítica 1, não está em causa que se tratam de processos de regulação interna. Tais processos podem incidir sobre os processos e os resultados da aprendizagem, bem como sobre os referidos conteúdos. A procura de mais conteúdos, bem como o respetivo aprofundamento, aparecem no ILS de Vermunt claramente como regulação interna dos conteúdos da aprendizagem, o que se aplica às questões nº 17 e nº 23, pelo que em relação a estas duas questões discordo da sugestão apontada. No entanto, no que refere à questão nº 21, a observação que se trata da regulação do processo de aprendizagem já me parece totalmente pertinente, pelo que esta questão deverá ser classificada como ER/RI/PRA.

Análise da apreciação externa às **questões nº 18 e nº 29** do questionário de Maio de 2015

**Questão nº 18 (Refª 19EP/PC3)**

(Estratégias de Processamento/Processamento Concretizante)

“Para perceber melhor a Matemática, preciso de exemplos concretos de aplicação”

**Questão nº 29 (Refª 18EP/PC2)**

(Estratégias de Processamento/Processamento Concretizante)

“Para resolver problemas matemáticos que não estão formulados em termos de situações reais, tento imaginar situações concretas em que se possam aplicar, porque assim tenho mais facilidade em encontrar um processo de resolução”

Crítica:

Sugere EP/PP-RE para ambas as questões, pois não parece que se limitem a processamentos de tipo concretizante.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Segundo Vermunt, o processamento concretizante diz respeito à aplicação das matérias por ligação à experiência pessoal ou pela utilização prática do que se está a aprender. Na questão nº 18, para se enquadrar nesta categoria, o que falta é a personalização da experiência no próprio estudante. Assim, proponho alterar a questão nº 18 para: “Para perceber melhor a Matemática, tento observar como a posso relacionar com situações que observo na realidade do dia-a-dia.”

Na questão nº 29, o recurso à imaginação não se enquadra de facto no conceito de concretizante, sendo até algo contraditório “imaginar situações concretas” (se são concretas, não são imaginárias). Se se trata de imaginar situações, retirando a palavra “concretas”, tal assentará em construtos que implicam de facto relacionamento e estruturação. É de supor que esta frase tenha sido confusa para os respondentes do questionário, o que é corroborado pela contribuição negativa que trouxe à fiabilidade da respetiva escala. Proponho assim a substituição desta frase por outra mais próxima do ILS de Vermunt: “Dou mais atenção às matérias de Matemática que me parecem ter utilidade prática”.

Análise da apreciação externa à **questão nº 19** do questionário de Maio de 2015

**Questão nº 19 (Refª 25ER/RI/CA1)**

(Estratégias de regulação / Regulação interna / Conteúdos da aprendizagem)

“Empenho-me mais no estudo da Matemática, quando a matéria a estudar é do meu agrado”

Crítica:

Sugere OM/IP.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Concordo totalmente com a sugestão. Note-se que esta questão também contribuiu negativamente para a fiabilidade da respetiva escala.

Análise da apreciação externa à **questão nº 40** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 40 (Refª **4EP/PP/RE-4**)

(Estratégias de Processamento/Processamento Profundo/Relacionar e Estruturar)

“Gosto de descobrir, por mim próprio, relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas”

Crítica:

Sugere que passe a ER/RI/PRA (Estratégias de Regulação/Regulação Interna/Processos e Resultados da Aprendizagem), ainda que sem certezas. O item refere-se a aspetos mais de regulação do que propriamente a estratégias cognitivas.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Compreendo que a utilização da palavra “gosto” remete mais para aspetos metacognitivos, na sua componente afetiva, do que para o processamento cognitivo, o que conduz à sugestão de estarmos perante uma questão relacionada com a regulação da aprendizagem. Não sendo essa a intenção da questão, sugiro como nova redação, mais próxima da formulação do ILS de Vermunt: “Tento descobrir relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas”.

Análise da apreciação externa à **questão nº 41** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 41 (Refª **46OM/OC-2**)

(Orientações Motivacionais/Orientação para a Certificação)

“Preciso de aprender Matemática para conseguir aproveitamento em algumas outras disciplinas, neste ano ou no futuro”

Crítica:

Fica mais clara eliminando a palavra “algumas”.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Concordo, na medida em que a palavra “algumas” é redundante, dado que “em outras” já respeita a algumas, caso contrário estaria escrito “nas outras”, para referir todas as restantes.

No entanto, verifiquei que esta questão contribuiu negativamente para a fiabilidade da respetiva escala, pelo que penso que a correção referida ainda não torna a questão suficientemente clara para o respondente. Assim, proponho como nova redação:

“Há outras disciplinas do meu curso que me levam a querer aprender Matemática, porque quero ter aproveitamento nelas.”

Análise da apreciação externa à **questão nº 45** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 45 (Refª **80CA/AC-4**)

(Crenças sobre a Aprendizagem/Aprendizagem Cooperante)

“Quando tenho dificuldades na Matemática, prefiro pedir ajuda aos meus colegas”

Crítica:

Sugere a substituição do termo “prefiro” por “gosto de”.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Concordo em parte, porque a preferência pressupõe um elemento comparativo, embora neste caso a preferência possa ser facilmente entendida como superlativa, não necessitando de termo comparativo. De qualquer forma, proponho uma formulação que me parece ainda mais correta, tendo em conta que se trata de uma crença e não de um comportamento:

“Quando tenho dificuldades na Matemática, acho que devo pedir ajuda aos meus colegas”.

Análise da apreciação externa à **questão nº 52** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 52 (Refª **75CA/EE-3**)

(Crenças sobre a Aprendizagem/Educação Estimulante)

“É mais importante o professor de Matemática usar as avaliações para perceber como nos pode ajudar, do que para dar notas”

Crítica:

Sugere a expressão “...que o professor de Matemática use...” em vez de “...o professor de Matemática usar...”, de forma a que a questão fique mais clara.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Concordo que melhora a expressão em português, mas não me parece que acrescente clareza. No entanto, esta questão influenciou negativamente a fiabilidade da respetiva escala. Tal pode ter resultado da questão fazer não apenas um juízo afirmativo, mas também comparativo, neste caso entre duas funções diferentes da avaliação. Deverá ser eliminada a função comparativa, ficando: “É importante que o professor de Matemática use as avaliações para perceber como nos pode ajudar a aprender”.

Análise da apreciação externa às **questões nº 54 e nº 69** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 54 (Refª **60OM/AM4**)

(Orientações Motivacionais/Orientação Ambivalente)

“Sinto que é bem aproveitado o tempo utilizado a estudar as matérias de Matemática do 10º ano”



Questão nº 69 (Refª **58OM/AM2**)

(Orientações Motivacionais/Orientação Ambivalente)

“Sinto-me preparado para aprender Matemática no 10º ano”

Crítica 1:

Não se percebe a classificação destas questões.

Crítica 2:

As questões ficam mais abrangentes para outras aplicações do questionário se a designação “10º ano” for substituída por “ano que frequento”.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Relativamente a estas questões, já tinha reparado que a orientação da resposta está invertida em relação às outras questões da mesma escala, pelo que no tratamento de dados inverti a codificação, passando ambas a contribuir positivamente para a respetiva escala. Quanto à crítica nº 2, parece-me que ficaria mais claro deixar como está, mas tratando-se de um questionário para o ensino secundário, concedo que se possa substituir “10º ano” por “ensino secundário”. Desta forma e também preferindo evitar ter de usar codificações de sentido oposto no mesmo questionário, proponho as seguintes formulações para as questões nº 54 e nº 69, respetivamente:

“Sinto que é mal aproveitado o tempo utilizado a estudar as matérias de Matemática do 10º ano”;

“Sinto-me mal preparado para aprender Matemática no 10º ano”.

#### Análise da apreciação externa às **questões nº 56 e nº 77** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 56 (Refª **74CA/EE2**)

(Crenças sobre a Aprendizagem/Educação Estimulante)

“O professor deve tentar motivar-me para o estudo da Matemática”

Questão nº 77 (Refª **73CA/EE1**)

(Crenças sobre a Aprendizagem/Educação Estimulante)

“O professor deve tentar orientar-me sobre como estudar Matemática”

Crítica:

Sugere que se altere a própria componente e passe a ER (Estratégias de Regulação), com duas possibilidades: ou revela falta de regulação, por centrar os processos no professor, ou remete para regulação externa dos processos de aprendizagem.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Discordo totalmente. As questões estão no domínio das crenças e não dos comportamentos. As frases exprimem crenças, independentemente do comportamento do estudante quanto à regulação da aprendizagem. Estas questões são, aliás, aquelas nas quais o questionário mais se assemelha ao ILS de Vermunt, do qual foi adaptado.

Análise da apreciação externa à **questão nº 66** do questionário de Maio de 2015

Questão nº 66 (Refª **72CA/UC-4**)

(Crenças sobre a Aprendizagem/Usos do Conhecimento)

“No estudo da Matemática, o aluno deve tentar ir buscar exemplos práticos relativos à matéria de estudo”

Crítica:

Sugere a expressão “...devo procurar...” em vez de “...o aluno deve tentar ir buscar...”, de forma a que a questão fique mais clara.

Análise do doutorando à crítica emitida:

Concordo totalmente. Assim, deverá ficar: “No estudo da Matemática, devo procurar exemplos práticos relativos à matéria de estudo”.

**Análise das questões que reduzem a fiabilidade, excluindo as já apreciadas na análise da avaliação externa.**

Questão nº 15 (Refª **31ER/RE/PA3**)

(Estratégias de Regulação / Regulação externa / Processos de Aprendizagem)

“Os apontamentos da aula que tiro para o meu caderno são apenas aqueles que o professor diz para passar”.

Análise:

Penso que a questão fica mais clara e mais consistente com o resto da escala, com a seguinte formulação:

“Preciso que o professor diga o que os alunos devem passar para o caderno, em vez de ser eu a escolher o que devo passar.”

Questão nº 37 (Refª **33ER/RE/RA1**)

(Estratégias de Regulação / Regulação externa / Resultados da Aprendizagem)

“Para perceber se aprendi a matéria de Matemática, verifico se consegui fazer todos os problemas que o professor deu na aula ou mandou para trabalho de casa”.

Análise:

Tal como está formulada, a questão não esclarece se a referida verificação é exclusiva, ou seja se a monitorização da aprendizagem é feita apenas através dessa forma. No ILS de Vermunt a exclusividade está expressa na questão. Note-se que a regulação interna dos resultados da aprendizagem também pode usar esta forma de controlo, pelo que é impossível, através desta questão, distinguir o tipo de regulação. Aliás, esta questão contribui muito negativamente para o valor de *alfa*. Assim, proponho a seguinte formulação:

“A única forma que uso para perceber se consegui aprender a matéria é a resolução dos exercícios dados ou indicados pelo professor”.



## ANEXO 9 – Questionário aplicado no estudo alargado



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



Instituto de Educação

Caro(a) aluno(a)

Este questionário que te peço para responderes faz parte de um projeto de investigação que estou a realizar no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, o qual tem por objetivo estudar os diferentes estilos de aprendizagem da Matemática dos alunos do 10º ano. As respostas são anónimas e só serão utilizadas para fins académicos.

Obrigado pela colaboração.

Miguel Figueiredo

Para cada uma das seguintes afirmações, escolhe uma das quatro opções indicadas nas colunas da direita, colocando um “X” no espaço que corresponda à opção que escolheste.	Nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
1) Tenho dificuldade em saber por onde começar a resolver um problema matemático.				
2) Tenho dificuldade em perceber qual é para mim a melhor maneira de estudar Matemática.				
3) Tento memorizar as definições matemáticas o mais literalmente possível, ou seja, palavra por palavra.				
4) Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.				
5) Só intervenho oralmente na aula para responder a questões do professor e não para colocar questões.				
6) Só depois de fazer um teste de Matemática é que consigo perceber se aprendi a matéria que foi avaliada no teste.				
7) Perante um problema matemático, tento perceber o que é pedido, antes de o começar a resolver.				
8) A única forma que uso para perceber se consigo aprender a matéria é a resolver os exercícios indicados pelo professor.				
9) Quando estudo uma matéria de Matemática, foco-me totalmente nessa matéria, sem me preocupar em relacioná-la com outras matérias já aprendidas.				
10) Tento perceber as relações entre os vários conceitos ensinados na disciplina de Matemática.				
11) Quando estudo em casa, limito-me a fazer o que o professor manda ou aconselha.				
12) Tenho dificuldade em saber se estou a compreender as matérias em estudo na disciplina de Matemática.				
13) Consigo aperceber-me quais são os conteúdos das matérias de Matemática aos quais devo dar mais atenção.				
14) Procuro aprender, em diversos livros ou outros locais, outros assuntos matemáticos relacionados com os que são trabalhados nas aulas.				
15) Tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais.				
16) Perante um problema Matemático, tento primeiro resolvê-lo só por mim, sem pedir ajuda.				
17) Na resolução de problemas matemáticos, sinto-me mais à vontade se o problema corresponder a situações da vida real.				

	Nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
18) Tento memorizar o significado de cada conceito matemático que seja novo para mim.				
19) Tento memorizar os passos que utilizei para resolver um problema matemático, para poder voltar a utilizá-los para resolver problemas do mesmo tipo.				
20) Preciso de aconselhamento do professor ou dos colegas sobre as partes da matéria às quais devo prestar mais atenção.				
21) Para perceber melhor a Matemática, procuro relacioná-la com situações da realidade do dia-a-dia.				
22) Perante um problema matemático, tento descobrir se há diferentes formas de chegar à solução.				
23) Ao resolver um problema Matemático, quando consigo encontrar uma solução, tento perceber se a solução faz sentido.				
24) Na resolução de problemas matemáticos, aplico fórmulas que sei que devem ser usadas nesse problema, mesmo sem perceber o que elas significam.				
25) Sei escolher a minha própria forma de estudar Matemática.				
26) Quando, ao estudar Matemática em casa, me surgem dúvidas sobre a matéria, tento logo esclarecê-las, consultando os manuais ou a internet.				
27) Antes de um teste de avaliação, preocupo-me em verificar se estou bem preparado.				
28) A melhor maneira de estudar Matemática é tentar memorizar bem a matéria.				
29) Em aula, sinto-me inseguro nas respostas que dou, até que o professor me confirme que a resposta está correta.				
30) Gosto de colocar questões e dúvidas para melhor compreender a matéria.				
31) Quando obtenho um resultado errado, tento sempre descobrir em que passo do problema errei.				
32) Perante um problema matemático, tento perceber em que partes da matéria dada se situa o problema, antes de o começar a resolver.				
33) Tenho dificuldade em acompanhar alguns raciocínios do meu professor ou dos meus colegas, quando não são explicados passo a passo.				
34) Perante um problema matemático, começo a resolver o problema pelas partes da resolução que me parecem mais fáceis, sem ter ainda decidido os passos seguintes.				
35) Apercebo-me quando estou a complicar a resolução de um problema matemático e então procuro outra forma de o resolver.				
36) Procuro verificar se o que o professor ensina nas aulas de Matemática segue o que vem nos manuais escolares, sobre a mesma matéria de estudo.				
37) Fico confuso quando surgem questões nas avaliações que nunca foram colocadas nas aulas nem vêm no manual, apesar de serem sobre a matéria ensinada.				
38) Perante um problema matemático, tento perceber se o problema é semelhante a outros que eu já tenha resolvido, para o poder resolver da mesma maneira.				

	Nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
39) Tento decorar as definições matemáticas que o professor ensina.				
40) Tenho mais facilidade em compreender as matérias de Matemática quando me apercebo da sua utilidade prática.				
41) Tento descobrir relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas.				
42) Procuro aprofundar as matérias da disciplina de Matemática, para além do que me é exigido.				
43) Quando estudo Matemática, preocupo-me em adaptar a minha forma de estudar a cada matéria de estudo.				
44) Percebo melhor a Matemática quando a aplico em problemas concretos de outras disciplinas.				
45) Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.				
46) Custa-me perceber a Matemática em abstrato, quando não são dados exemplos práticos.				
47) Quando resolvo um problema matemático, só depois de conferir a solução pelo manual, pelo professor, ou pelos colegas, é que fico seguro de que o resolvi bem.				
48) Preciso que o professor diga o que os alunos devem passar para o caderno, em vez de ser eu a escolher o que devo passar.				
49) Tenho dificuldade em perceber, no meio de toda a matéria dada em Matemática, quais são as partes nas quais tenho de focar mais o meu estudo.				
50) Sinto que preciso que alguém me apoie quando tenho dificuldades em aprender Matemática.				

Para cada uma das seguintes afirmações, escolhe uma das quatro opções indicadas nas colunas da direita, colocando um "X" no espaço que corresponda à opção que escolheste.	Discordo totalmente	Tendo a discordar	Tendo a concordar	Concordo totalmente
51) O que me leva a estudar Matemática é principalmente a necessidade de ter nota para passar à disciplina.				
52) Para a aprendizagem da Matemática devem ser dadas pistas ao aluno para que ele chegue a conclusões ou descubra soluções por ele próprio.				
53) O professor deve orientar-me sobre como estudar Matemática.				
54) Gosto de aprender Matemática.				
55) Acho que as questões dos testes de avaliação devem ser iguais às que foram trabalhadas nas aulas em que a respetiva matéria foi dada.				
56) Empenho-me no estudo da matemática porque quero ter uma nota boa nesta disciplina no fim do ano.				
57) Para mim, seria preferível não ter de aprender Matemática.				
58) Só estudo Matemática para me preparar para os testes de avaliação.				
59) Empenho-me mais no estudo da Matemática, quando a matéria a estudar é do meu agrado.				

	Discordo totalmente	Tendo a discordar	Tendo a concordar	Concordo totalmente
60) Tenho pouca confiança na minha capacidade para aprender Matemática.				
61) Quando me preparo para um teste de avaliação de Matemática, prefiro estudar as matérias em grupo com os meus colegas.				
62) Sinto-me realizado quando resolvo um problema de Matemática que, à partida, me parecia difícil.				
63) Sinto-me com capacidade para vir a usar a Matemática na minha vida profissional.				
64) Considero importante que, resolvendo problemas matemáticos em grupo, apareçam diferentes ideias sobre como os resolver.				
65) Gosto de estudar Matemática em grupo.				
66) Quando tenho dificuldades na Matemática, o professor deve encorajar-me a não desistir e tentar ultrapassá-las.				
67) Gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer.				
68) Sinto que tenho vocação para a Matemática.				
69) Quando tenho dificuldades na Matemática, devo pedir ajuda aos meus colegas.				
70) O professor deve tentar motivar-me para o estudo da Matemática.				
71) Sinto que o tempo que gasto para estudar Matemática é um desperdício.				
72) Quando resolvo um problema matemático devo saber explicar as razões de escolha dos cálculos utilizados, em vez de me limitar a repetir cálculos que funcionaram bem em problemas semelhantes.				
73) Na aprendizagem da Matemática, só fazem sentido as matérias que têm aplicação prática.				
74) Se consigo repetir o que o professor de Matemática disse ou fez na aula, ou o que vem nos manuais, então é porque consegui aprender.				
75) Para eu aprender Matemática é importante que o professor, em vez de exemplificar com problemas resolvidos, me ajude a descobrir os passos matemáticos necessários para chegar à solução.				
76) Na aprendizagem da Matemática, devo procurar exemplos práticos relativos à matéria em estudo.				
77) Na aprendizagem da Matemática, é importante que eu consiga relacionar o que estou a aprender com o que já aprendi.				
78) Sinto-me mal preparado para aprender Matemática no 10º ano.				
79) Aprender Matemática enriquece-me pessoalmente.				
80) Penso que a Matemática vai ser importante no meu futuro profissional.				
81) Quando estudo Matemática estou principalmente preocupado com a nota que vou ter nas avaliações.				



	Discordo totalmente	Tendo a discordar	Tendo a concordar	Concordo totalmente
82) Quando é possível, escolho disciplinas que envolvem Matemática.				
83) Interessa-me aprender Matemática, porque acho que vai ser necessária para o tipo de profissão que desejo ter no futuro.				
84) É importante que o professor de Matemática use as avaliações para perceber como nos pode ajudar a aprender.				
85) Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.				
86) Falta-me vontade para estudar Matemática.				
87) Gosto de comparar as minhas capacidades matemáticas com as dos meus colegas.				
88) O professor deve ajudar-me a descobrir as vantagens de aprender Matemática.				
89) Gosto que as avaliações em Matemática ponham à prova as minhas capacidades.				
90) Aprender Matemática significa adquirir conhecimentos que possam vir a ser aplicados.				
91) As matérias de Matemática que se aprendem em aulas práticas são as mais interessantes.				
92) Há teoremas matemáticos que sei aplicar, mas não sei explicar.				
93) Um aluno deve saber exprimir os conceitos matemáticos pelas suas próprias palavras.				
94) Divirto-me com a Matemática.				
95) O que aprendo na Matemática é útil para resolver problemas práticos.				
96) Se me lembrar dos teoremas, das regras e das fórmulas que o professor ensina, isso é suficiente para eu achar que a minha aprendizagem da Matemática foi bem sucedida.				
97) Desejo vir a ter uma profissão em que a Matemática seja útil.				
98) É importante saber de cor as definições que o professor dá.				
99) Quero aprender Matemática, porque preciso dela para ter aproveitamento em outras disciplinas do meu curso.				
100) A aprendizagem da Matemática ajuda-me a conhecer melhor as minhas capacidades.				

Para terminar, responde agora às seguintes questões colocando um “X” no ☐ que corresponda à tua escolha e preenchendo os espaços sublinhados das questões 103 e 105.

101) Na disciplina de Matemática, avalio-me a mim próprio(a) como um(a) aluno(a)
Muito fraco(a) <input type="checkbox"/> Fraco(a) <input type="checkbox"/> Médio(a) <input type="checkbox"/> Forte <input type="checkbox"/> Muito Forte <input type="checkbox"/>
102) No 9º ano, a minha nota final na disciplina de Matemática foi de:
1 (Um) <input type="checkbox"/> 2 (Dois) <input type="checkbox"/> 3 (Três) <input type="checkbox"/> 4 (Quatro) <input type="checkbox"/> 5 (Cinco) <input type="checkbox"/>
103) No 1º período deste ano letivo (10º ano), a minha nota a Matemática foi: _____ valores.
104) Sexo: Masculino <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/>
105) Idade: _____ anos.

FIM DO QUESTIONÁRIO. MUITO OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO.



## **ANEXO 10 – Questões, por escala, do questionário aplicado no estudo alargado**

### **1EP/PP/RE-1**

**Perante um problema matemático, tento perceber o que é pedido, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **2EP/PP/RE-2**

**Perante um problema matemático, tento perceber como se relacionam os diversos dados do problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **3EP/PP/RE-3**

**Perante um problema matemático, tento perceber em que partes da matéria dada se situa o problema, antes de o começar a resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **4EP/PP/RE-4**

**Tento descobrir relações matemáticas entre várias partes das matérias ensinadas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **5EP/PP/RE-5**

**Tento perceber as relações entre os vários conceitos ensinados na disciplina de Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **6EP/PP/PC -1**

**Perante um problema matemático, tento descobrir se há diferentes formas de chegar à solução.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **7EP/PP/PC-2**

**Ao resolver um problema Matemático, quando consigo encontrar uma solução, tento perceber se a solução faz sentido.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **8EP/PP/PC-3**

**Gosto de colocar questões e dúvidas para melhor compreender a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **9EP/PP/PC-4**

**Apercebo-me quando estou a complicar a resolução de um problema matemático e então procuro outra forma de o resolver.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

### **10EP/PP/PC-5**

**Procuo verificar se o que o professor ensina nas aulas de Matemática segue o que vem nos manuais escolares, sobre a mesma matéria de estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**11EP/PS/MR-1**

**Tento memorizar os passos que utilizei para resolver um problema matemático, para poder voltar a utilizá-los para resolver problemas do mesmo tipo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**12EP/PS/MR-2**

**Tento memorizar o significado de cada conceito matemático que seja novo para mim.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**13EP/PS/MR-3**

**Tento decorar as definições matemáticas que o professor ensina.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**14EP/PS/MR-4**

**A melhor maneira de estudar Matemática é tentar memorizar bem a matéria.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**15EP/PS/MR-5**

**Tento memorizar as definições matemáticas o mais literalmente possível, ou seja, palavra por palavra.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**16EP/PS/A-1**

**Perante um problema matemático, começo a resolver o problema pelas partes da resolução que me parecem mais fáceis, sem ter ainda decidido os passos seguintes.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**17EP/PS/A-2**

**Na resolução de problemas matemáticos, aplico fórmulas que sei que devem ser usadas nesse problema, mesmo sem perceber o que elas significam.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**18EP/PS/A-3**

**Quando estudo uma matéria de Matemática, foco-me totalmente nessa matéria, sem me preocupar em relacioná-la com outras matérias já aprendidas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**19EP/PS/A-4**

**Tenho dificuldade em acompanhar alguns raciocínios do meu professor ou dos meus colegas, quando não são explicados passo a passo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**20EP/PS/A-5**

**Perante um problema matemático, tento perceber se o problema é semelhante a outros que eu já tenha resolvido, para o poder resolver da mesma maneira.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 21EP/PC -1

**Na resolução de problemas matemáticos, sinto-me mais à vontade se o problema corresponder a situações da vida real.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 22EP/PC-2

**Tenho mais facilidade em compreender as matérias de Matemática quando me apercebo da sua utilidade prática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 23EP/PC-3

**Para perceber melhor a Matemática, procuro relacioná-la com situações da realidade do dia-a-dia.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 24EP/PC-4

**Custa-me perceber a Matemática em abstrato, quando não são dados exemplos práticos.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 25EP/PC-5

**Percebo melhor a Matemática quando a aplico em problemas concretos de outras disciplinas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 26ER/RI/PRA-1

**Sei escolher a minha própria forma de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 27ER/RI/PRA-2

**Perante um problema Matemático, tento primeiro resolvê-lo só por mim, sem pedir ajuda.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 28ER/RI/PRA-3

**Antes de um teste de avaliação, preocupo-me em verificar se estou bem preparado.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 29ER/RI/PRA-4

**Quando obtenho um resultado errado, tento sempre descobrir em que passo do problema errei.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 30ER/RI/PRA

**Quando estudo Matemática, preocupo-me em adaptar a minha forma de estudar a cada matéria de estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**31ER/RI/CA -1**

**Procuo aprender, em diversos livros ou outros locais, outros assuntos matemáticos relacionados com os que são trabalhados nas aulas.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**32ER/RI/CA -2**

**Procuo aprofundar as matérias da disciplina de Matemática, para além do que me é exigido.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**33ER/RI/CA -3**

**Tento encontrar, por mim próprio, exemplos de aplicação da matéria aprendida em Matemática, diferentes dos do professor ou dos que vêm nos manuais.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**34ER/RI/CA-4**

**Quando, ao estudar Matemática em casa, me surgem dúvidas sobre a matéria, tento logo esclarecê-las, consultando os manuais ou a internet.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**35ER/RI/CA -5**

**Consigo aperceber-me quais são os conteúdos das matérias de Matemática aos quais devo dar mais atenção.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**36ER/RE/PA -1**

**Quando estudo em casa, limito-me a fazer o que o professor manda ou aconselha.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**37ER/RE/PA -2**

**Quando é apresentado um exercício ou um problema matemático para resolver em aula, espero primeiro que os meus colegas ou o professor mostrem como se faz.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**38ER/RE/PA -3**

**Preciso que o professor diga o que os alunos devem passar para o caderno, em vez de ser eu a escolher o que devo passar.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**39ER/RE/PA-4**

**Só intervenho oralmente na aula para responder a questões do professor e não para colocar questões.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

**40ER/RE/PA-5**

**Preciso de aconselhamento do professor ou dos colegas sobre as partes da matéria às quais devo prestar mais atenção.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 41ER/RE/RA -1

**A única forma que uso para perceber se consigo aprender a matéria é a resolver os exercícios indicados pelo professor.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 42ER/RE/RA-2

**Fico confuso quando surgem questões nas avaliações que nunca foram colocadas nas aulas nem vêm no manual, apesar de serem sobre a matéria ensinada.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 43ER/RE/RA-3

**Só depois de fazer um teste de Matemática é que consigo perceber se aprendi a matéria que foi avaliada no teste.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 44ER/RE/RA-4

**Quando resolvo um problema matemático, só depois de conferir a solução pelo manual, pelo professor, ou pelos colegas, é que fico seguro de que o resolvi bem.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 45ER/RE/RA-5

**Em aula, sinto-me inseguro nas respostas que dou, até que o professor me confirme que a resposta está correta.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 46ER/FR-1

**Tenho dificuldade em perceber qual é para mim a melhor maneira de estudar Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 47ER/FR -2

**Tenho dificuldade em saber por onde começar a resolver um problema matemático.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 48ER/FR -3

**Tenho dificuldade em perceber, no meio de toda a matéria dada em Matemática, quais são as partes nas quais tenho de focar mais o meu estudo.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 49ER/FR-4

**Sinto que preciso que alguém me apoie quando tenho dificuldades em aprender Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 50ER/FR-5

**Tenho dificuldade em saber se estou a compreender as matérias em estudo na disciplina de Matemática.**

Nunca ☐ Algumas vezes ☐ Muitas vezes ☐ Sempre ☐

#### 51OM/IP -1

##### Gosto de aprender Matemática

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 52OM/IP -2

##### Quando é possível, escolho disciplinas que envolvem Matemática .

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 53OM/IP-3

##### Aprender Matemática enriquece-me pessoalmente.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 54OM/IP -4

##### Divirto-me com a Matemática.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 55OM/IP-5

##### Empenho-me mais no estudo da Matemática, quando a matéria a estudar é do meu agrado.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 56OM/OC -1

##### O que me leva a estudar Matemática é principalmente a necessidade de ter nota para passar à disciplina.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 57OM/OC -2

##### Quero aprender Matemática, porque preciso dela para ter aproveitamento em outras disciplinas do meu curso.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 58OM/OC -3

##### Quando estudo Matemática estou principalmente preocupado com a nota que vou ter nas avaliações.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 59OM/OC-4

##### Só estudo Matemática para me preparar para os testes de avaliação.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 60/OC-5

##### Empenho-me no estudo da matemática porque quero ter uma nota boa nesta disciplina no fim do ano.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

#### 61OM/OAu -1

##### Gosto que as avaliações em Matemática ponham à prova as minhas capacidades.

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐



**62OM/OAu -2**

**Gosto de sentir a Matemática como um desafio a vencer.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**63OM/OAu -3**

**Sinto-me realizado quando resolvo um problema de Matemática que, à partida, me parecia difícil.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**64OM/OAu-4**

**Gosto de comparar as minhas capacidades matemáticas com as dos meus colegas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**65OM/OAu-5**

**A aprendizagem da Matemática ajuda-me a conhecer melhor as minhas capacidades.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**66OM/OV -1**

**Desejo vir a ter uma profissão em que a Matemática seja útil.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**67OM/OV -2**

**Sinto-me com capacidade para vir a usar a Matemática na minha vida profissional.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**68OM/OV-3**

**Interessa-me aprender Matemática, porque acho que vai ser necessária para o tipo de profissão que desejo ter no futuro.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**69OM/OV-4**

**Sinto que tenho vocação para a Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**70OM/OV-5**

**Penso que a Matemática vai ser importante no meu futuro profissional.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**71OM/Am -1**

**Para mim, seria preferível não ter de aprender Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**72OM/Am -2**

**Sinto-me mal preparado para aprender Matemática no 10º ano.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**73OM/Am -3**

**Tenho pouca confiança na minha capacidade para aprender Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**74OM/Am-4**

**Sinto que o tempo que gasto para estudar Matemática é um desperdício.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**75OM/Am -5**

**Falta-me vontade para estudar Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**76CA/TC -1**

**É importante saber de cor as definições que o professor dá.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**77CA/TC -2**

**Há teoremas matemáticos que sei aplicar, mas não sei explicar.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**78CA/TC -3**

**Se consigo repetir o que o professor de Matemática disse ou fez na aula, ou o que vem nos manuais, então é porque consegui aprender.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**79CA/TC-4**

**Se me lembrar dos teoremas, das regras e das fórmulas que o professor ensina, isso é suficiente para eu achar que a minha aprendizagem da Matemática foi bem sucedida.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**80CA/TC -5**

**Acho que as questões dos testes de avaliação devem ser iguais às que foram trabalhadas nas aulas em que a respetiva matéria foi dada.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**81CA/CC -1**

**Um aluno deve saber exprimir os conceitos matemáticos pelas suas próprias palavras.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**82CA/CC -2**

**Quando resolvo um problema matemático devo saber explicar as razões de escolha dos cálculos utilizados, em vez de me limitar a repetir cálculos que funcionaram bem em problemas semelhantes.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**83CA/CC -3**

**Para eu aprender Matemática é importante que o professor, em vez de exemplificar com problemas resolvidos, me ajude a descobrir os passos matemáticos necessários para chegar à solução.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**84CA/CC-4**

**Na aprendizagem da Matemática, é importante que eu consiga relacionar o que estou a aprender com o que já aprendi.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**85CA/CC-5**

**Para a aprendizagem da Matemática devem ser dadas pistas ao aluno para que ele chegue a conclusões ou descubra soluções por ele próprio.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**86CA/UC -1**

**O que aprendo na Matemática é útil para resolver problemas práticos.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**87CA/UC -2**

**Aprender Matemática significa adquirir conhecimentos que possam vir a ser aplicados.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**88CA/UC -3**

**As matérias de Matemática que se aprendem em aulas práticas são as mais interessantes.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**89CA/UC-4**

**Na aprendizagem da Matemática, devo procurar exemplos práticos relativos à matéria em estudo.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**90CA/UC -5**

**Na aprendizagem da Matemática, só fazem sentido as matérias que têm aplicação prática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**91CA/EE -1**

**O professor deve orientar-me sobre como estudar Matemática**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**92CA/EE -2**

**O professor deve tentar motivar-me para o estudo da Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**93CA/EE -3**

**É importante que o professor de Matemática use as avaliações para perceber como nos pode ajudar a aprender.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**94CA/EE-4**

**Quando tenho dificuldades na Matemática, o professor deve encorajar-me a não desistir e tentar ultrapassá-las.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**95CA/EE-5**

**O professor deve ajudar-me a descobrir as vantagens de aprender Matemática.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**96CA/AC -1**

**Gosto de estudar Matemática em grupo.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**97CA/AC -2**

**Quando discuto Matemática em grupo, fico com ideias mais claras sobre a matéria.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**98CA/AC -3**

**Considero importante que, resolvendo problemas matemáticos em grupo, apareçam diferentes ideias sobre como os resolver.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**99CA/AC-4**

**Quando tenho dificuldades na Matemática, devo pedir ajuda aos meus colegas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

**100CA/AC -5**

**Quando me preparo para um teste de avaliação de Matemática, prefiro estudar as matérias em grupo com os meus colegas.**

Discordo totalmente ☐ Tendo a discordar ☐ Tendo a concordar ☐ Concordo totalmente ☐

## ANEXO 11 – Autorização do ME para o inquérito do estudo piloto

# Monotorização de Inquéritos em Meio Escolar: Inquérito nº 0490900001

mime-noreply@gepe.min-edu.pt

14/05/

15

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0490900001, com a designação *Questionário sobre os estilos de aprendizagem na disciplina de Matemática em alunos do 10º ano*, registado em 27-04-2015, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Exmo.(a) Senhor(a) Dr.(a) Miguel Alves de Figueiredo  
Venho por este meio informar que o pedido de realização de inquérito em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos, devendo atender-se às observações aduzidas.  
Com os melhores cumprimentos  
José Vitor Pedroso  
Diretor-Geral  
DGE

Observações:

- a) A realização dos Inquéritos fica sujeita a autorização das Direções dos Agrupamentos de Escolas do ensino público a contactar para a realização do estudo. Merece especial atenção o modo, o momento e condições de aplicação dos instrumentos de recolha de dados em meio escolar, porque muito onerosos, devendo fazer-se em estreita articulação com a Direção do Agrupamento.
- b) Deve considerar-se o disposto na Lei nº 67/98 em matéria de garantia de anonimato dos sujeitos, confidencialidade, proteção e segurança dos dados, sendo necessário solicitar o consentimento informado e esclarecido do titular dos dados. No caso presente de inquirição de alunos menores (menos de 18 anos) este deverá ser atestado pelos seus representantes legais. As autorizações assinadas pelos Encarregados de Educação devem ficar em poder da Escola/Agrupamento ao qual pertencem os alunos. Não deve haver cruzamento ou associação de dados entre os que são recolhidos pelos instrumentos de inquirição e os constantes das declarações de consentimento informado.
- c) Informa-se ainda que a DGE não é competente para autorizar a realização de estudos/aplicação de inquéritos ou outros instrumentos em estabelecimentos de ensino privados e para realizar intervenções educativas/desenvolvimento de projetos e atividades/programas de intervenção/formação em meio escolar e junto de alunos em contexto de sala de aula, dado ser competência da Escola/Agrupamento.
- d) A DGE gostaria de ter conhecimento dos resultados e conclusões do presente estudo dada a sua relevância para o sistema de ensino.

Pode consultar na Internet toda a informação referente a este pedido no endereço <http://mime.gepe.min-edu.pt>. Para tal terá de se autenticar fornecendo os dados de acesso da entidade.



## ANEXO 12 - Autorização do ME para o inquérito do estudo alargado

# Monotorização de Inquéritos em Meio Escolar: Inquérito nº 0490900002

mime-noreply@gepe.min-edu.pt

03/12/  
15

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0490900002, com a designação *Questionário sobre os estilos de aprendizagem de Matemática no 10º ano*, registado em 24-11-2015, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Exmo.(a) Senhor(a) Dr.(a) Miguel Alves de Figueiredo  
Venho por este meio informar que o pedido de realização de inquérito em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos, devendo atender-se às observações aduzidas.  
Com os melhores cumprimentos  
José Vítor Pedroso  
Diretor-Geral  
DGE

Observações:

- a) A realização dos Inquéritos fica sujeita a autorização das Direções dos Agrupamentos de Escolas do ensino público a contactar para a realização do estudo. Merece especial atenção o modo, o momento e condições de aplicação dos instrumentos de recolha de dados em meio escolar, porque muito onerosos, devendo fazer-se em estreita articulação com a Direção do Agrupamento.
- b) Deve considerar-se o disposto na Lei nº 67/98 em matéria de garantia de anonimato dos sujeitos, confidencialidade, proteção e segurança dos dados, sendo necessário solicitar o consentimento informado e esclarecido do titular dos dados. No caso presente de inquirição de alunos menores (menos de 18 anos) este deverá ser atestado pelos seus representantes legais. As autorizações assinadas pelos Encarregados de Educação devem ficar em poder da Escola/Agrupamento ao qual pertencem os alunos. Não deve haver cruzamento ou associação de dados entre os que são recolhidos pelos instrumentos de inquirição e os constantes das declarações de consentimento informado.
- c) Informa-se ainda que a DGE não é competente para autorizar a realização de estudos/aplicação de inquéritos ou outros instrumentos em estabelecimentos de ensino privados e para realizar intervenções educativas/desenvolvimento de projetos e atividades/programas de intervenção/formação em meio escolar e junto de alunos em contexto de sala de aula, dado ser competência da Escola/Agrupamento.
- d) A DGE gostaria de ter conhecimento dos resultados e conclusões do presente estudo dada a sua relevância para o sistema de ensino.

Pode consultar na Internet toda a informação referente a este pedido no endereço <http://mime.gepe.min-edu.pt>. Para tal terá de se autenticar fornecendo os dados de acesso da entidade.





## ANEXO 13 – Estatísticas descritivas dos itens do estudo em larga escala

### Estatísticas Descritivas

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Assimetria		Curtose	
	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Erro	Estatíst.	Erro
Q71	578	1	4	1,56	,733	1,350	,102	1,724	,203
Q57	577	1	4	1,71	,906	1,155	,102	,417	,203
Q48	575	1	4	1,75	,943	1,088	,102	,137	,203
Q45	579	1	4	1,76	,793	,933	,102	,534	,203
Q28	578	1	4	1,79	,806	,892	,102	,404	,203
Q44	578	1	4	1,85	,779	,635	,102	-,054	,203
Q2	579	1	4	1,86	,782	,649	,102	-,020	,203
Q3	579	1	4	1,87	,805	,635	,102	-,165	,203
Q24	579	1	4	1,94	,836	,585	,102	-,277	,203
Q42	578	1	4	1,95	,766	,500	,102	-,086	,203
Q6	579	1	4	1,98	,894	,617	,102	-,390	,203
Q12	578	1	4	1,98	,764	,588	,102	,241	,203
Q49	579	1	4	2,00	,805	,615	,102	,081	,203
Q9	579	1	4	2,03	,824	,429	,102	-,412	,203
Q20	578	1	4	2,03	,816	,458	,102	-,302	,203
Q1	579	1	4	2,04	,487	,375	,102	2,226	,203
Q14	579	1	4	2,04	,872	,528	,102	-,393	,203
Q21	576	1	4	2,09	,802	,441	,102	-,182	,203
Q78	579	1	4	2,11	,971	,465	,102	-,790	,203
Q34	577	1	4	2,12	,804	,417	,102	-,203	,203
Q5	577	1	4	2,14	,820	,409	,102	-,281	,203
Q11	578	1	4	2,14	,913	,450	,102	-,587	,203
Q33	577	1	4	2,15	,741	,646	,102	,546	,203
Q15	579	1	4	2,18	,876	,392	,102	-,496	,203
Q58	578	1	4	2,20	,941	,305	,102	-,833	,203
Q46	579	1	4	2,24	,789	,517	,102	,028	,203
Q61	578	1	4	2,24	,922	,115	,102	-,949	,203
Q60	579	1	4	2,34	,929	,087	,102	-,890	,203
Q73	579	1	4	2,35	,831	,239	,102	-,457	,203
Q96	579	1	4	2,35	,811	,139	,102	-,463	,203
Q17	579	1	4	2,36	,868	,335	,102	-,518	,203
Q39	579	1	4	2,36	,856	,252	,102	-,532	,203
Q29	579	1	4	2,36	,868	,324	,102	-,529	,203
Q86	577	1	4	2,38	,995	,118	,102	-1,038	,203
Q36	578	1	4	2,38	,980	,154	,102	-,979	,203

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	Assimetria		Curtose	
	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Erro	Estatíst.	Erro
Q98	578	1	4	2,42	,848	,031	,102	-,614	,203
Q22	574	1	4	2,47	,762	,059	,102	-,347	,204
Q37	579	1	4	2,47	,865	,330	,102	-,615	,203
Q65	579	1	4	2,53	,978	-,153	,102	-,981	,203
Q41	578	1	4	2,53	,742	,231	,102	-,350	,203
Q30	579	1	4	2,54	,919	,191	,102	-,857	,203
Q50	578	1	4	2,54	,913	,139	,102	-,839	,203
Q87	579	1	4	2,56	,910	-,140	,102	-,773	,203
Q35	578	1	4	2,60	,755	,159	,102	-,448	,203
Q18	579	1	4	2,66	,841	,017	,102	-,681	,203
Q43	575	1	4	2,67	,855	-,056	,102	-,682	,203
Q94	577	1	4	2,68	,897	-,314	,102	-,620	,203
Q68	579	1	4	2,68	,827	-,289	,102	-,400	,203
Q51	577	1	4	2,69	,942	-,305	,102	-,775	,203
Q92	578	1	4	2,72	,842	-,318	,102	-,427	,203
Q40	579	1	4	2,73	,862	-,208	,102	-,619	,203
Q82	579	1	4	2,74	,774	-,355	,102	-,126	,203
Q47	577	1	4	2,78	,888	-,070	,102	-,927	,203
Q74	576	1	4	2,78	,810	-,297	,102	-,355	,203
Q10	578	1	4	2,85	,795	-,116	,102	-,671	,203
Q19	579	1	4	2,87	,819	-,365	,102	-,360	,203
Q85	579	1	4	2,89	,787	-,570	,102	,171	,203
Q53	578	1	4	2,89	,873	-,476	,102	-,415	,203
Q97	577	1	4	2,91	,892	-,497	,102	-,472	,203
Q69	579	1	4	2,91	,752	-,590	,102	,408	,203
Q13	576	1	4	2,92	,786	-,185	,102	-,671	,203
Q26	579	1	4	2,93	,905	-,386	,102	-,757	,203
Q8	578	1	4	2,94	,879	-,331	,102	-,799	,203
Q32	578	1	4	2,95	,788	-,185	,102	-,750	,203
Q25	578	1	4	2,96	,903	-,336	,102	-,910	,203
Q91	577	1	4	2,98	,703	-,429	,102	,278	,203
Q55	579	1	4	2,99	,884	-,514	,102	-,539	,203
Q38	579	1	4	3,01	,754	-,427	,102	-,120	,203
Q95	579	1	4	3,03	,715	-,507	,102	,337	,203
Q76	576	1	4	3,04	,643	-,547	,102	1,147	,203
Q63	578	1	4	3,04	,804	-,564	,102	-,131	,203
Q89	579	1	4	3,05	,753	-,492	,102	-,018	,203
Q52	578	1	4	3,05	,738	-,569	,102	,312	,203

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Assimetria		Curtose	
	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Estatíst.	Erro Padrão	Estatíst.	Erro Padrão
Q23	578	1	4	3,07	,835	-,493	,102	-,565	,203
Q83	579	1	4	3,10	,835	-,694	,102	-,086	,203
Q79	575	1	4	3,14	,741	-,643	,102	,279	,203
Q99	579	1	4	3,14	,706	-,562	,102	,311	,203
Q93	578	1	4	3,16	,687	-,372	,102	-,263	,203
Q4	578	1	4	3,17	,750	-,468	,102	-,551	,203
Q75	578	1	4	3,18	,735	-,691	,102	,367	,203
Q72	579	1	4	3,19	,706	-,669	,102	,530	,203
Q59	578	1	4	3,19	,869	-,875	,102	,011	,203
Q54	579	1	4	3,21	,845	-,905	,102	,203	,203
Q88	578	1	4	3,21	,720	-,790	,102	,763	,203
Q81	579	1	4	3,23	,758	-,789	,102	,321	,203
Q80	577	1	4	3,24	,836	-,884	,102	,052	,203
Q100	578	1	4	3,25	,676	-,764	,102	,997	,203
Q64	578	1	4	3,26	,692	-,874	,102	1,221	,203
Q67	579	1	4	3,26	,735	-,775	,102	,277	,203
Q90	579	1	4	3,30	,635	-,593	,102	,547	,203
Q84	578	1	4	3,37	,637	-,858	,102	1,326	,203
Q77	578	1	4	3,37	,569	-,334	,102	-,058	,203
Q27	579	1	4	3,41	,780	-1,117	,102	,397	,203
Q16	578	1	4	3,43	,713	-,917	,102	-,159	,203
Q31	578	1	4	3,46	,720	-1,082	,102	,263	,203
Q70	578	1	4	3,47	,658	-1,080	,102	,930	,203
Q7	576	1	4	3,52	,682	-1,288	,102	1,095	,203
Q56	578	1	4	3,57	,617	-1,337	,102	1,719	,203
Q66	579	1	4	3,67	,529	-1,531	,102	2,654	,203
Q62	579	1	4	3,67	,551	-1,655	,102	2,809	,203
N válido (listwise)	504								